文章编号：1006-2475(2010)10-0194-04

车模控制器设计

龚琪琳[1], 李忠志[2], 黄　鸿[3]

(1. 江西省计算技术研究所, 江西 南昌 330002; 2. 意昂神州(北京)科技有限公司, 北京 100085;
3. 北京理工大学自动化学院, 北京 100081)

摘要: 本车模控制器的设计基于凌阳单片机(SPCE061A)和 PWM电机控制技术。该控制器能接收和判断模拟驾驶舱的无线主控制信号, 根据主控制信号对车模进行控制, 如前进、后退、加速、减速、拐弯及刹车等。采用 16位凌阳单片机(SPCE061A)控制片外定时器(8253)输出控制信号(PWM), 信号具有误差小、控制级数高、稳定性好的性能特点。

关键词: 凌阳单片机; 定时器; PWM
中图分类号: TP273　　文献标识码: A　　doi: 10.3969/j.issn.1006-2475.2010.10.054

Design of Mold Vehicle Controller

GONG Qi-lin[1], LI Zhong-zhi[2], HUANG Hong[3]

(1. Jiangxi Institute of Computing Technology, Nanchang 330002, China; 2. Eontronix Co., Ltd, Beijing 100085, China;
3. School of Automation, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China)

Abstract: This design of mold vehicle controller is based on control technologies of single-chip microcomputer and PWM direct current motor. The controller can receive and judge the main control signals from the imitate driving room and put out signals to control the mold vehicle according to different main control signals, such as headway, retreat, accelerate, decelerate, turn a corner and put on brakes, etc. Adopting 16-bit single-chip machines of Lingyang to control slice outside 8253 to put out signal of PWM, the output signal has characteristics of small error, high control series and good stability.

Key words: single-chip microcomputer of Lingyang; timer; PWM

0 引　言

智能交通(ITS)作为一项崭新的工程技术正在广泛应用于国内外大中型城市, 车模控制器作为该项技术的核心之一, 对交通车辆的控制尤为重要, 特别是对远程诱导来说, 在接收到控制信号后, 如何对车体动作进行精确控制以及对控制的实时性要求最终还是在控制器及驱动器的设计与选择上。

1 控制器功能简介及控制信号测试

1.1 控制器功能简介

车模控制系统作为监控与诱导车载控制系统的一个子系统, 其整体结构框图如图 1所示。

系统功能如下:

(1)通过控制器串口(RXD)接收模拟驾驶舱以无线方式传送的控制信号。

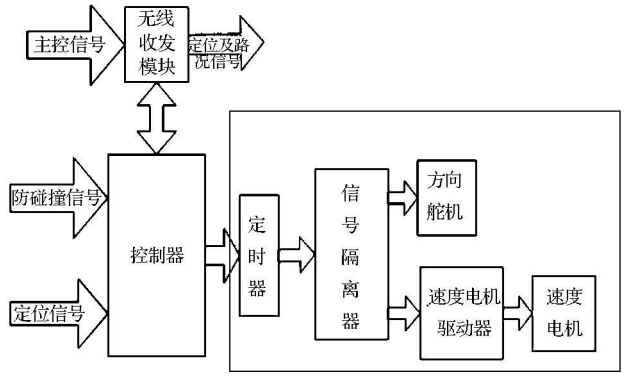

图 1　车模控制系统结构框图

(2)判断控制信号的种类, 根据不同的控制信号种类及大小, 输出不同的控制信号来控制直流电机和舵机的正转、反转、制动, 从而实现对车模的前进、后退、加速、减速、拐弯及刹车等动作的控制。

收稿日期: 2010-09-13
作者简介: 龚琪琳(1959-), 女, 江西南昌人, 江西省计算技术研究所助理研究员, 研究方向: 计算机控制技术, 计算机应用; 李忠志(1982-), 男, 贵州人, 意昂神州(北京)科技有限公司动力总成研发部工程师, 硕士, 研究方向: 模式识别与智能系统; 黄鸿(1958-), 女, 江西南昌人, 北京理工大学自动化学院副研究员, 博士, 研究方向: 自动化。

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

(3)考虑到系统的安全性, 控制器要求能够接收防碰撞子系统的输入信号, 并根据不同的防碰撞信号直接对小车进行控制。

(4)控制器能接收定位子系统和路况实时摄像子系统的信号输入, 并实时将信号通过串口(TXD)发送给模拟驾驶仓。

本设计主要负责实现上述功能(2), 即图 1的右框部分, 根据不同的主控信号实现对速度电机和方向舵机的速度和方向控制。

1.2 控制信号的测试

所用车模为田宫玩具车, 其与真实车大小比例为 1∶10, 控制信号的测试结果如下:

(1)车模控制系统速度电机相关参数。

控制方式: PWM

控制信号 PWM的频率: 57.14Hz

控制电压: 直流 7.2V

电流范围: 0.8A~60A

转速范围: 0R/min~2000R/min

转向: 正反两个方向

正反转 PWM变化范围: 6.13%~11.87%

(2)车模控制系统转向舵机相关参数。

舵机类型: 直流舵机

控制方式: PWM

控制信号 PWM的频率: 57.14Hz

控制电压: 直流 7.2V

电流范围: 0.5mA~5mA

转向范围: 大于正向 90度, 大于反向 90度

正反转 PWM变化范围: 6.05%~11.68%

2 硬件设计

控制模块核心部分采用凌阳 16位单片机(SPCE061A)芯片, 该芯片具有丰富的端口资源, 包括 32个输入输出口、可支持 RS-232串口的通用同步/异步接收器, 传输器(UART)支持音频输入和 A/D、D/A转换, 最高频率 49MHz, 能达到系统的要求。控制信号以无线方式通过 IOB7传送给单片机, IOA的 16口作为数据线和地址线与片外定时器 8253相连, 控制定时器产生两路控制信号 PWM1、PWM2, 控制信号通过信号隔离器(TLP521-4)一路直接控制方向舵机, 另一路通过电机驱动器(L298N)对电机进行控制。

综合以上选取的方案, 控制模块结构框图如图 2所示。

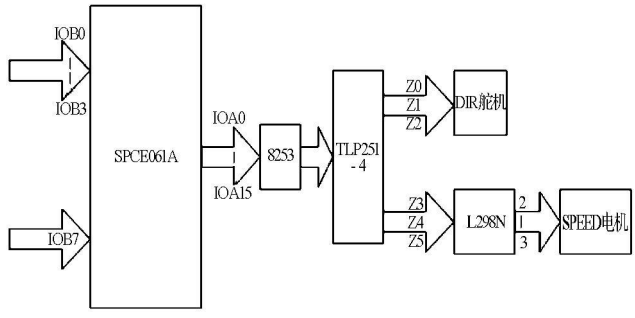

图 2　控制模块结构框图

图 2中, IOB7接收模拟驾驶仓给出的控制信号, IOB0-IOB3接收四个红外传感器给出的防碰撞信号, IOA0-IOA15为 8253的数据和地址复用端口。

图 2中定时器 8253与凌阳单片机的连接图如图 3所示。

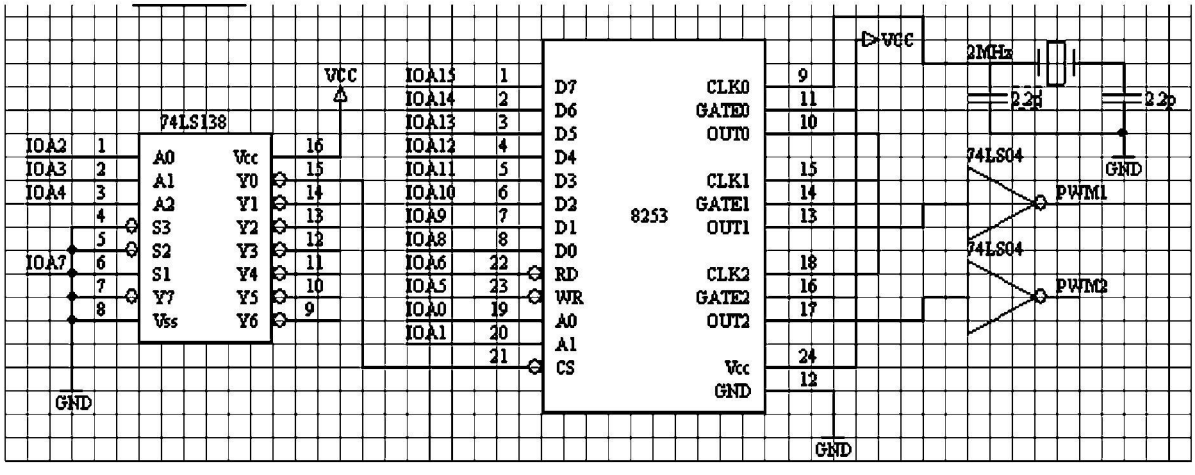

图 3　定时器 8253与凌阳单片机的连接图

3 软件设计

方案 1: 使用单片机片内定时器。

使用 SPCE061A单片机片内定时器 TimerA和 TimerB, 产生占空比范围为 1/16~14/16的 PWM控制信号, 其分辨率仅为 1/16。

方案 2: 使用单片机片外定时器。

设定定时器 0为工作方式 3, 产生频率可变的方

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

波作为定时器 1和定时器 2的基准频率。

设定定时器 1和定时器 2均为工作方式 2,作为分频器用。

改变定时器 0和定时器 1、2的计数初值 M和 N,从而得到频率为 57.14Hz,负脉冲的占空比可依次为:1/16、1/15、1/14、1/13、1/12、1/11、1/10、1/9、1/8的 PWM控制信号。

输出加反向器 74LS04可得到以上占空比的正脉冲控制信号。

片外定时器 8253工作方式 2和工作方式 3时序图如图 4和图 5所示。

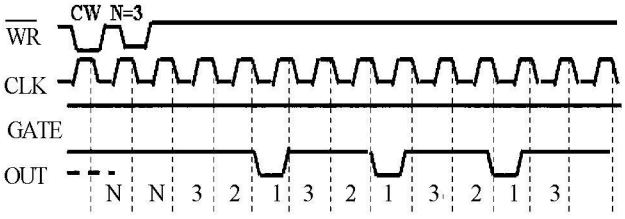

图 4 片外定时器 8253工作方式 2时序图

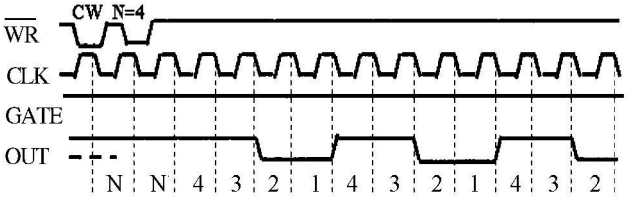

图 5 片外定时器 8253工作方式 3时序图

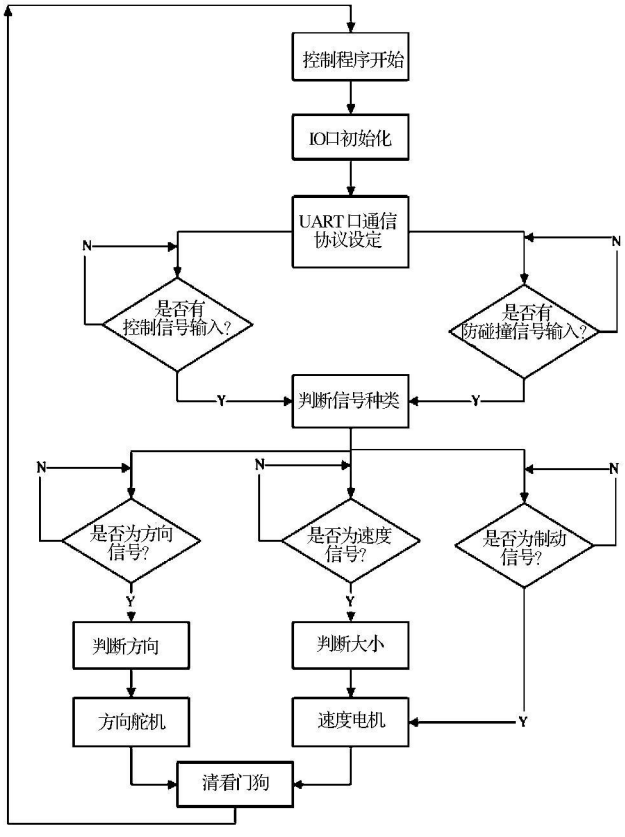

图 6 PWM控制信号程序流程图

综合电机和舵机的测试数据以及 SPCE061A单片机片内定时器 TimerA和 TimerB的最小分辨率可知,如选用方案 1来产生 PWM控制信号的话,就只有正反两个方向的极限转速,不能对电机速度实现调节,达不到有效控制电机的目的。故选用方案 2,可实现 8级调速,即正反方向各四级调速。

系统的软件设计主要是用凌阳单片机的 32个输入输出口(IOA0-IOA15, IOB0-IOB15)对无线异步串行方式发给单片机的控制信号进行接收,通过地址译码器 74LS138选通 8253的同时,写入读写控制字和计数初值,从而得到所需的 PWM控制信号。其程序流程图如图 6所示。

4 系统实现与测试

4.1 控制信号协议设置

异步串行通信数据寄存器 *P_UART_Data的 b15-b6空闲不用,均设为 0。b5、b4为控制信号种类判别位,b5b4=00表示制动信号;b5b4=01表示速度信号;b5b4=10表示方向信号。b3-b0共四位 16级,表示信号大小。例如:

当 *P_UART_Data=0x0011时,表示接收到速度信号,速度为反向最大;

当 *P_UART_Data=0x0021时,表示接收到转向信号,方向为左转最大;

当 *P_UART_Data=0x0008时,表示接收到刹车信号。

4.2 系统功能实现代码

```
main()
{
unsigned int uiData, Rx, input1, temp;
void speedfunction(int), dirfunction(int), breakfunction();
*P_IOA_Dir=0xffff; //IOA0~IOA15初始化为输出提供8253的控制信号
*P_IOA_Attri=0xffff;
*P_IOA_Data=0;
*P_IOB_Dir=0xf7ff; //IOB0~IOB15初始化为输出,IOB7为输入接收PC机控制信号,IOB10为输出向PC机发送信号
*P_IOB_Attri=0xf7ff;
*P_IOB_Data=0;
*P_SystemClock=0x001b;
*P_TimerA_Ctrl=0x0230; //计数频率32768Hz
*P_TimerA_Data=0xff00;
*P_UART_BaudScalarHigh=0x00; //波特率设置为9600bps
```

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

```
* P_UART_BaudScalarLow= 0x05;
* P_UART_Command1= 0x20; //Uart内部复位
* P_UART_Command1= 0x00;
* P_UART_Command1= 0x000C; //允许接收
* P_UART_Command2= 0x00C0;
Rx= * P_UART_Command2&0x0080;
while(Rx== 0x0080) //检测 IOB7口是否接收到数据
{
uData= * P_UART_Data; //读出接收的数据
temp= uData&0x0060; //判断输入信号种类
if(temp== 0x0010) //油门信号
{ input1= uData&0x0007;
speedfunction(input1);
}
else if(temp== 0x0020) //方向信号
{ input1= uData&0x0007;
dirfunction(input1);
}
else if(temp== 0) //刹车信号
breakfunction();
}
while(1)
{ * P_Watchdog_Clear= 0x0001; }
}
```

4.3 系统测试结果 (测试基频为 50 kHz)

系统理论计算结果如表 1所示, 系统调试结果如表 2所示。

表 1　系统理论计算结果

N	16	15	14	13	12	11	10	9	8
占空比	6.25	6.67	7.14	7.69	8.33	9.09	10.0	11.1	12.5
频率 Hz	57.14	57.14	57.14	57.14	57.14	57.14	57.14	57.14	57.14

表 2　系统调试结果

N	16	15	14	13	12	11	10	9	8
占空比	6.22	6.67	7.13	7.70	8.33	9.10	10.03	11.10	12.49
频率 Hz	55.56	55.19	55.31	54.32	55.56	54.56	54.56	54.44	54.56

对比理论计算结果和调试结果可知: 片外定时器 8253计时器 1和计时器 2产生的 PWM控制信号参数占空比和频率基本与所测电机和舵机的控制参数相符合。其中占空比误差最大不超过 0.1%, 频率的误差相对占空比来说大一些, 最大误差为 4.72%。减小误差可采用增大基频的办法来解决, 本设计使用的基频为 2MHz。

最后得到所需的 PWM控制信号, 加到电机和舵机上能得到很好的控制效果, 系统稳定性、实时性、灵敏性均能满足要求。

5 结束语

本设计为交通诱导一体化车载控制系统的一个子系统, 考虑到整个系统的功能和资源分配问题, 使用 16位单片机控制片外定时器来产生控制信号。从系统测试结果来看, 此控制器设计既能达到有效控制车模的要求又节约了单片机的内部定时器资源, 为系统功能的扩展提供了有利条件。

参考文献:

[1] 陈连坤. 嵌入式系统的设计与开发[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005.

[2] 罗亚非. 凌阳 16位单片机应用基础[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2005.

[3] 李朝青. 单片机 &DSP外围数字 IC技术手册[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2003.

[4] 张培仁, 张志坚, 高修峰. 十六位单片微处理器原理及应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005.

[5] 陈晓. Protel99SE电子线路 CAD应用教程[M]. 南京: 东南大学出版社, 2005.

[6] 阎石. 数字电子技术基础[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003.

[7] 冯博琴, 吴宁, 陈文革, 等. 微型计算机原理与接口技术[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.

[8] 凌阳科技大学计划. 凌阳单片机在大学生电子竞赛中的应用[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2005.

[9] 周向宁, 楚荣珍, 张鹏. 基于 SPCE061A单片机的二级倒立摆控制系统[J]. 微计算机系统, 2007, 23(1): 72-73.

[10] 冯玉爽, 罗中明, 王黎黎. 基于 SPCE061A单片机的语音智能小车设计[J]. 哈尔滨理工大学学报, 2009, 14(2): 68-70.

[11] 刘萌, 郑煊. 基于凌阳 SPCE061A单片机的语音识别系统设计[J]. 电子测试, 2008(7): 65-68.

[12] 刘海成, 秦进平, 韩喜春. MCU-DSP型单片机原理与应用 基于凌阳 16位单片机[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2006.

[13] 王炳锡, 屈丹, 彭煊, 等. 实用语音识别基础[M]. 北京: 国防工业出版社, 2005.

[14] 钟寒梅. 具有音频输出功能的单片机 SPCE500A[J]. 国外电子元器件, 2002(12): 58-61.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net