

文章编号: 1005—0523(2005)04—0129—05

简易智能电动车的设计

姜志玲

(华东交通大学 电气与电子工程学院, 江西 南昌 330013)

摘要: 所设计的小车, 是采用普通玩具小车和红外传感器、光敏元件、金属探测器、光电开关以及霍尔元件相结合, 通过 16 位 MCU—SPCE061A 来调控的智能小车。小车主控系统中采用 16 位的陵阳单片机 SPCE061A 做 CPU, 具有运算速度快、结构简单、电机控制快速准确、行走稳定等优点, 并带有语音播放功能。

关 键 词: 智能小车; SPCE061A; 传感器

中图分类号: TP23

文献标识码: A

1 前 言

计算机控制与电子技术融合为电子设备智能化开辟了广阔前景。本设计就是其在电动车的智能方面的一种尝试。文中所设计的简易电动车, 在多种传感器的配合下, 具有自动寻线、障碍物探测、铁片报警告示等性能。在小车行进的过程中, 用 SPCE061A 带有的 PWM 功能, 配合霍尔元件测速度, 做到 2 个驱动电机的自动调速。用 2 个红外传感器感测地面行走轨迹。用 3 个光电开关的相应动作, 规避正面、左右侧、前方以及后面的障碍, 并且控制定点倒车。利用双电机驱动的优势控制小车原地转动, 用光敏元件追踪定点光源。此外在小车偏离轨道时可以通过调整小车的运行方向(左拐或右拐), 使其继续沿轨道前行。更为有趣的是小车可以在光源的引导下倒车入库, 可以说基本上实现了小车的智能化。

2 方案论证

所设计电动车的性能要求是: 小车启动后在红外传感器的引导下按照引导线自动行车, 同时金属传感器检测金属片, 一旦发现金属片就亮红灯, 进行声音报警并记录检测到的金属片数量, 继续前进。拐弯时降低速度以便随时调整方向, 到达 C 点发现金属片后停车五秒报警, 之后进入障碍区, 开动光电传感器和光敏器件追踪光源, 避开障碍物进入停车区, 在光源的引导下倒车入库。

根据小车的性能要求可以做出如下选择:

2.1 控制系统的选择

1) 采用英特尔公司的 8 位单片机 8051 系列, 仿真用周立功的带 Flash 的 8051 仿真机;

2) 采用凌阳公司的 16 位 MCU—SPCE061A, 仿真用凌阳公司提供的在线调式器 probe;

相关规格比较如表 1 所示。

收稿日期: 2005—04—06

作者简介: 姜志玲(1974—), 女, 华东交通大学电气与电子工程学院讲师

表 1 SPCE061A 与 8051 系列性能比较

系列类型		SPCE061A	8051 系列
核心	16 位 u' rSP 核心		8 位 8051 核心
GPIO	32;A(16)、B(16);可以按位单独定义其状态		32;P0(8)/P1(8)/P2(8)/P3(8);不可以单独定义状态
中断结构	14 个中断源,2 个优先级		5 个中断源,2 个优先级
存储器	32K 字 FLASH,2K 字 SRAM		4KROM,128 字节 RAM
CPU 时钟	32768Hz—49.152M Hz(可软件选)		2—8M Hz

但是由于 SPCE061A 有如下特点,所以在控制系统的选择上采用了(2)方案:

SPCE061A 的其它特点:

2 个 16 位定时器/计数器;32768 实时时钟;2 通道 10 位 DAC;7 通道 10 位 ADC 和 1 通道 MIC 输入;具备触键唤醒;低电压检测/复位功能;看门狗计数器;低电压低功耗;自带 PWM 输出功能;内置式带自动增益控制的扩音机输入通道;大容量的 ROM 及静态 RAM;具有通用异步全双工串行接口 URAT;具有 RS—232 标准的发送/接收波形;两个数字式采样比较端口;具有大量的语音播放函数,并且语音播放功能强大.

2.2 玩具小车的选择

考虑到玩具小车的性能,目前市场上有两种小车可供选择:

1) 前后两对车轮分别用两个电机驱动,后面的电机推动小车前进或后退,前面的电机控制小车的转向.这样的小车速度容易控制但是方向难以把握.

2) 左右两组车轮分别用两个电机控制,两个电机同时控制小车的前进或后退,转向利用两个电机的转动方向不同来控制.这样的小车速度不是很快而且方向易于控制,倒车时灵活方便,很容易达到预定的要求.

通过以上比较,我们选择了(2)中所述的性能优越的小车,对其拆装后作为智能小车的基础车体,并将相关的控制电路及显示电路装入小车,进行显示和智能控制.

2.3 红外传感器

红外传感器安装在小车的下面,其作用是检测小车行进轨迹,当地面上出现黑/白变化的时候,传感器可以通知 CPU 做相应的控制动作.

1) 采用 2 个红外传感器,使其并列在一条直线上,当小车发生偏转时,红外传感器就会探测到信号并发生报警,如左边的传感器发生报警就控制小车右转,右边的传感器发生报警就控制小车左转,两个传感器的排列如图 1 所示.

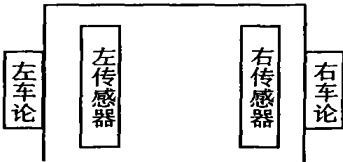


图 1 两个红外传感器的安装示意图

CPU 接收到的信号与控制电机的动作如表 2 所示.

表 2 小车动作与接收信号的关系

传感器接收信号的状态			
左电机	右电机	左传感器	右传感器
0	0	正转	正转
0	1	正转	停
1	0	停	正转
1	1	正转	反转

2) 采用 4 个红外传感器并列在一条直线上,中间的 2 个红外传感器一直在黑线范围内,外面的 2 个红外传感器一直在黑线范围外,如图 2 所示.

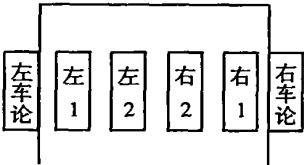


图 2 四个红外传感器的安装示意图

当红外传感器在黑线范围内,反射接收到的是高电平,在黑线范围外反射接收到的是低电平.CPU 接收到的信号与控制电机的动作如表 3 所示.

表 3 小车电机转动与接收信号的关系

左传感器 1	左传感器 2	右传感器 1	右传感器 2	左电机	右电机
0	1	1	0	正转	正转
1	1	0	0	停	正转
0	0	1	1	正转	停
1	1	1	1	正转	反转
0	0	0	0	正转	正转

3 工作原理

3.1 电机转速与转向控制电路

此电路采用 PWM 控制, 利用单片机输出高低电平来控制三个双刀双掷继电器来控制 2 个电机的转动方向和转动速度. 具体电路如图 3 所示.

每个三极管控制两个继电器, 通电后单片机给 Q3 提供一个高电平, 两个电机同时同向转动, 当红外传感器检测到小车偏离黑线时, 单片机根据小车的偏向送给 Q1 或 Q2 一个高电平, 控制相应的电机反转, 调整小车的运行方向, 保证其按照引导线朝前运行, 完成所要求的任务.

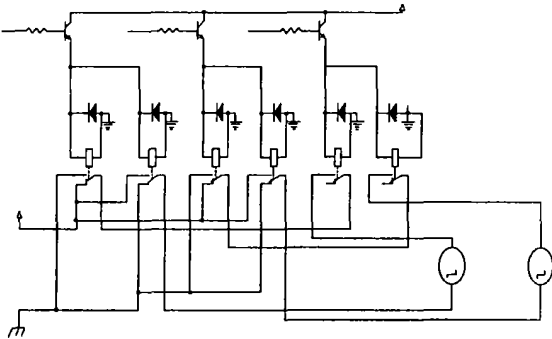


图 3 PWM 控制电路

3.2 传感器电路

红外传感器安装在小车的下面, 用于检测黑线以判断小车的行迹是否偏移. 安装时, 要求两个传感器之间的距离不能太宽或太窄. 若距离太宽, 小车偏移角度太大不能及时回到黑线上; 太窄的话两个传感器很容易同时检测到黑线, 会出现电机反转的情况. 假设测试给出的黑线宽度是 2 cm, 为使检测灵敏, 我们按照图 1 所示方法安装传感器, 并设定两个传感器之间的宽度为 3 cm, 将二传感器(图 4 所示的传感器)的输出端和单片机的 B9, B10 口相接进行通讯, 实现寻线控制功能.

3.3 霍尔开关

霍尔开关(即霍尔传感器)安装在小车的车轮上, 主要是用来测试车轮的转动速度, 并且在行进过程中探测到金属铁片时, 根据车轮的转动速度和转动周数可以计量探测到铁片的位置和数量, 并通过单片机的口驱动来显示铁片的位置和数量.

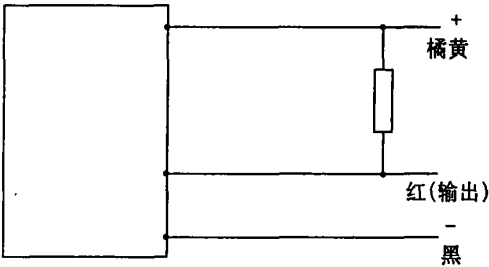


图 4 红外传感器的接线图

3.4 金属传感器

金属传感器主要用来探测行车轨迹上的金属铁片, 当小车在行程中探测到铁片时送给单片机一个信号, 同时传感器将信号送给图 5 所示电路使喇叭发声, 二极管亮红灯, 以示检测到金属铁片.

3.5 光电开关

当它感测到障碍物以后将对 CPU 提示, 实行相应的控制. 具体实现: 当前面有障碍物时, 先左拐再直走; 当右边的光电开关没有探测到障碍物时, 小车右拐后直走.

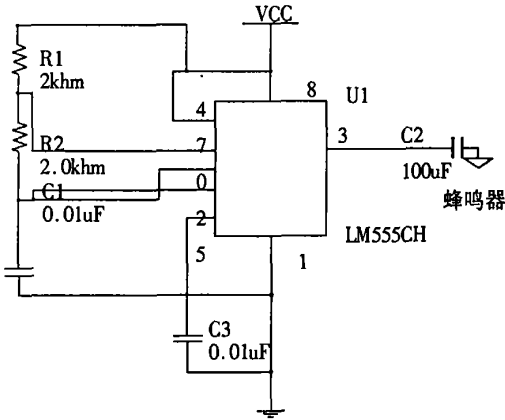


图 5 探测到金属铁片时的警告电路

3.6 光敏元件

光敏元件安装在车尾, 作用是寻找光源. 小车通过障碍区进入停车区后, 通过光源的引导来调整小车的行进路线, 通过电压的变化感测光源的远近定位, 找到光源后小车转动使得车尾对向光源后, 再倒车入库.

对于上述传感器, 除了光敏传感器(光敏元件)、金属传感器不需接上拉电阻外, 其他的传感器都需要加接上拉电阻对电流进行限制, 以保证各传感器正常工作.

4 系统设计及实验分析

智能小车的系统设计如图 6 所示:

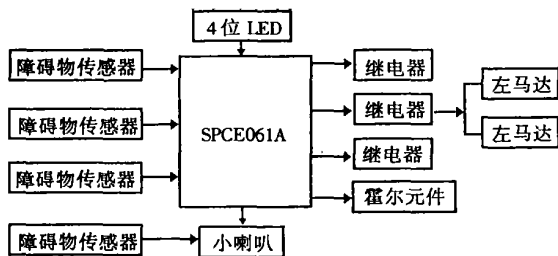


图 6 智能小车的系统设计

其中各种功能的传感器负责接收各种所需信号, 传送给单片机做相应的响应并进行相关的动作控制; 继电器用来控制马达的转向, 并通过脉冲控制车轮的速度; 4 位 LED 用来显示所探测的金属片的数量及小车行走的路程, 喇叭用于探测到金属片时鸣声告示; 霍尔元件负责测试小车的运行速度。

小车运行中的所有功能都由陵阳单片机来控制, 其软件实现流程如图 7 所示:

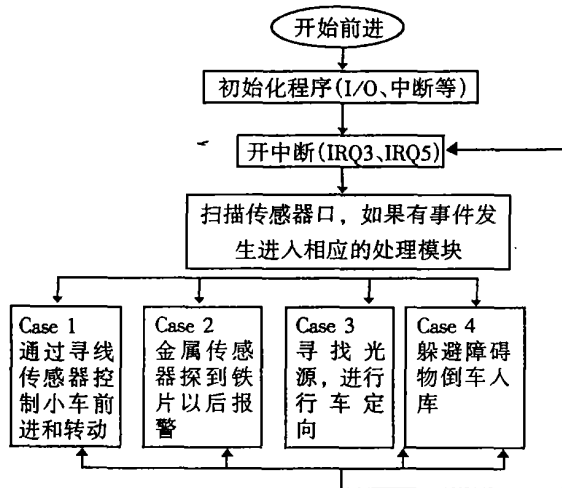


图 7 主控流程图

实现中断的控制流程如图 8 所示:

在实际测试过程中, 可以观察到小车的寻线功能良好, 当小车的行迹发生偏转时, 单片机程序能够及时控制使其发生偏转回到行车引导线上。在行程中, 当发现金属铁片时, 显示电路的二极管发红光进行响应, 同时声控电路的喇叭报警告示。小车到达跑道弧线 C 点处需要 50 多秒, 且到达 C 点后停留 5 秒, 同时对 C 处的铁片报警进行告示, 5 秒后

开始进入障碍区避开障碍物到达停车区, 之后在光源的引导下倒退入库。

由于采用了普通直流电动机, 速度控制效果不是很理想, 尤其是拐弯时。但在小车行进的整个过程中, 用 SPCE061A 带有的 PWM 功能, 配合霍尔元件测速度, 基本上能做到 2 个驱动电机的自动调速。

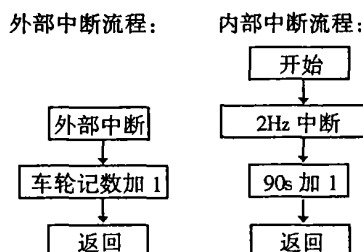


图 8 中断流程控制图

5 结论

本智能小车的功能主要由具有语音功能的陵阳单片机来控制, 基于陵阳单片机的强大功能, 使得小车的寻线性能良好, 控制灵活, 能准确到达 C 点并停 5 秒钟, 随后通过障碍区在规定的时间内进入停车区, 在光源的引导下入库停车, 运行基本符合要求。

但是由于使用的不是步进电机, 所以车速的变换靠脉冲控制继电器来实现, 与用步进电机相比性能要差些, 如果改为步进电机小车的运行性能会更好。

参考文献:

- [1] 薛钧义, 张彦斌, 等. 凌阳十六位单片机原理及应用[M]. 北京: 航空航天大学出版社, 2003.
- [2] 康华光. 电子技术基础(模拟部分)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001.
- [3] 康华光. 电子技术基础(数字部分)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001.
- [4] 任致程, 等. 经典集成电路 400 例[M]. 机械工业出版社, 2002.
- [5] 沙占友, 等. 单片机外围电路设计[M]. 电子工业出版社, 2003.
- [6] 张慰兮, 等. 微型计算机(MCS-51 系列)原理、接口及其应用[M]. 南京大学出版社, 1999.
- [7] 谢自美. 电子线路设计·实验·测试[M]. 华中科技大学出版社, 2001.

Simple Intelligent Dynamoelectrical Car

JIANG Zhi-ling

(School of Electrical and Electronic Engineering, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstract: The designed car, which is controlled by 16-bit MCU-SPCE061A under combining the infrared sensor, ray sensor, metal detector, photoelectric switch, quickly switch sensor, is a kind of intelligent car. The main control system, which chooses lingyang's singlechip of 16-bit SPCE061A as CPU, not only operates quickly, but also has functions such as simple configuration, electromotor's exact control, steadily advance, sound realplay.

Key words: intelligent car; SPCE061A; sensor

(上接第 112 页)

参考文献:

[1] Liu C L , Layland J W. Scheduling algorithm for multiprogramming in a hard real-time environment[J]. Journal of the ACM , 1973 , 20(1) :40—61.

[2] Krishna C M , Shin G K. Real-Time System[M]. Columbus , OH: McGraw-Hill Companies , Inc . 1997.

[3] Jean J. Labrosse . μ C/OS-II The Real-Time Kernel [M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 2003.

Scheduling Strategy of Embedded Real-time Operation System

ZHOU Jie, LI Zheng-fan

(School of Information Engineering , East China Jiaotong University , Nanchang 330013 , China)

Abstract: Task scheduler largely determine performance of the embedded system with limited resources. This paper analyses typical static scheduling algorithms and dynamic scheduling algorithms, and summarizes their merits and faults. This paper also optimizes scheduling algorithm of the embedded real-time kernel μ c/os-II based on these.

Key words: embedded real-time operation system; multitask; priority; scheduling