

# 基于电磁传感器的智能 直立车控制系统设计

柴 鹏 孙丽飞 闫 熙 刘 龙

(大连东软信息学院电子工程系 辽宁·大连 116023)

**摘 要** 本文设计并实现了电磁智能车的整体框架结构和相关硬件电路。电磁智能车的实现使用 MC9S12SX128 单片机作为核心控制芯片,并采用数字增量式 PID 和模糊方法作为控制算法。

**关键词** MC9S12SX128 单片机 舵机控制 速度控制 PID

**中图分类号**: TP273.5

**文献标识码**: A

## 0 引言

全国大学生智能汽车竞赛是教育部倡导的大学生科技竞赛之一。以智能汽车为研究对象的创意性科技竞赛,是面向全国大学生的一种具有探索性的工程实践活动。本论文采用飞思卡尔半导体公司的 8 位、16 位处理器(单核)作为唯一的微控制器,采用 A 型车模。车模通过感应由赛道中心导线产生的交变磁场,进行路径检测。本文则采用通电导线产生的电磁场对智能车进行引导。使用磁场信号引导车沿一定轨迹行走的优点主要体现在磁场信号具有很好的环境适应性,不受光线、温度、湿度等环境因素的影响。

## 1 智能车整体方案设计

根据电磁寻迹的设计方案,赛车整体包括以下五大模块:MC9S12XS128 单片机控制模块,路径识别模块(电磁传感器模块),电机驱动模块,电源管理模块,编码器测速。MC9S12XS128 单片机是智能车的核心,负责赛道信息的接收、滤波、处理数据和调用控制算法,最终输出电机的控制信号。

### 1.1 电源模块设计

电源管理模块的功能是对电池进行电压调节,为各个模块正常工作提供可靠的工作电压。设计中除了考虑电压范围和电流容量外,还要在电源转化效率、降低噪音、防止干扰等方面进行优化。本系统小车全部硬件电路的电源采用 7.2 V、2000mAh 镍镉蓄电池提供。由于电路中的不同电路模块所需要的工作电压和电流容量各不相同,因此将充电电池电压转换成 3.3 V、5 V 和 7.2 V 三个档。

### 1.2 路径识别模块设计

模块是系统信息输入的重要来源,相当于智能小车的“眼睛”,主要负责将小车当前或前面位置的赛道信息输出给主控芯片处理;本系统使用 3 个电磁传感器采集赛道信息。

### 1.3 驱动电路模块设计

本系统电机驱动选择英飞凌公司的 BTS7970B 驱动芯片,由单片机的 PWM 模块发出不同占空比的 PWM 信号来控制行进电机的转速。BTS7970B 芯片通过 PWM 信号开启关闭

通道,输出不同电压控制行进电机。由于 BTS7970B 是半桥芯片,驱动电路使用两片 BS7970 组成一个全桥用以驱动电机。

### 1.4 直立传感器模块设计

通过角速度信号积分可以得到车模的角度,为了抑制角速度信号的漂移以及积分电路的漂移,需要根据加速度传感器给出 Z 轴信号进行角速度信号矫正。通过调节电位器 P1 大小可以改变角速度的比例系数。P1 越大,角速度比例值越小;P1 越小角速度比例值越大。通过调节 P1 使得角度输出可以更好的跟踪加速度传感器 Z 轴信号输出。

## 2 系统软件设计

模糊 PID 控制器以误差  $e$  和误差变化  $de$  作为输入,可以满足不同时刻的  $e$  和  $de$  对 PID 参数自整定的要求,并利用模糊控制规则对 PID 参数进行修改。它就是在 PID 算法的基础上,通过计算当前系统误差  $e$  和误差变化率  $de$ ,利用模糊规则进行模糊推理,查询模糊矩阵表进行参数调整。

当进入弯道或坡道实际测定速度与设定速度误差大于设定的范围,我们采用 Bang-Bang 控制算法,如果实际设定的速度小于设定速度范围,我们采用 PID 控制算法,这样提高了系统对赛道和环境的适应能力。

## 3 结语

本文以第七届全国智能车竞赛为背景,设计了基于电磁传感器引导的智能车系统,采用 MC9S12XS128 单片机作为核心控制芯片,经过反复设计与调试运行,取得了较好的运行效果,满足比赛的要求。

★本文由 2012 年度国家级大学生创新创业训练计划项目基金支持。

## 参考文献

- [1] 张利民,张乐乐,刘颖涛.基于电磁传感器的智能车控制算法研究[J].工业控制计算机,2012(25).
- [2] 张茜,杨旭海,薛令阳.基于电磁传感器的智能车控制系统设计[J].电子元件应用,2012(15).