

# 基于Arduino的智能迷你小车设计

天津职业技术师范大学工程实训中心 刘卫华 戴健雄

引言：本文设计将传统智能循迹小车系统和开源电子设计Arduino结合设计智能循迹小车系统，并通过PID算法实现智能调节。论文介绍了设计的思路和一些用到的基本的原理及系统的硬件、软件设计知识。

## 1 Arduino简介

Arduino是一个基于开放源代码的软硬件平台，构建于开放原始码simple I/O介面版，并且具有使用类似Java, C语言的Processing/Wiring开发环境。Arduino能通过各种各样的传感器来感知环境，通过控制灯光、电机和其他的装置来反馈、影响环境。板子上的微控制器可以通过Arduino的编程语言来编写程序，编译成二进制文件，烧录进微控制器。对Arduino的编程是利用Arduino编程语言和Arduino开发环境来实现的。基于Arduino的项目设计，可以只包含Arduino软件平台，也可以结合Arduino相应的硬件电路设计。

## 2 功能需求

设计微型小车，能在如图1所示的参数测试场景中实现自动循迹或红外遥控控制。

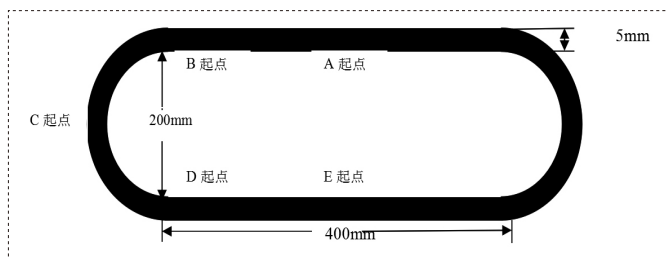


图1 测试场景及参数

根据要求，硬件应全面兼容Arduino，并具有通信和下载接口，具有光电传感器能感知地面黑线，具有可控驱动电机，具有红外遥控接收装置，具有一定的人机接口，LED指示和按键等。

## 3 电路硬件设计

根据小车的功能，设计的系统方框图2所示。

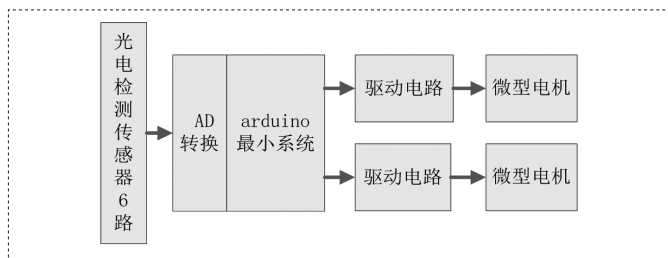


图2 系统方框图

为了实现的微型化，以及充分发挥Arduino开放性，在功能框图的基础上增加了串口、ISP下载口、红外线接收、按键及两个LED指示灯，并对标准的Arduino电路进行了简化，取消外围晶振电路和复位电路。主控芯片使用了AVR ATMEGA8L，低电压单片机。光电传感器使用了SANYO光电反射管SIP-315-34。本小车没有倒退动作，所以不需要电机的反转。为了实现的转弯等动作，要求通过改变控制信号的高低电平比例（即PWM）来控制电机的转速。为了实现小车的红外功能，并充分利用主控芯片的资源，增加一只一体化红外接收头NB0038；将RXD和TXD及地线通过排针引出，可通过专门的USB转TTL串口线与小车进行通信；增加了一个按键和两个LED指示电路，用于电路调试及功能指示。

## 4 软件设计

下面将介绍如何使小车实现自主循迹，并具有一定的智能性。设计的主程序流程图如图3所示。

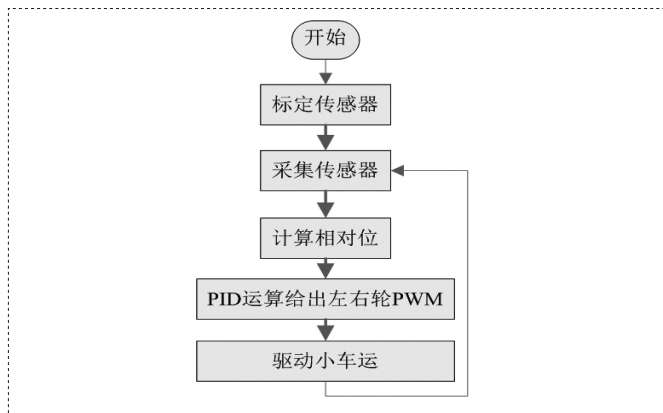


图3 主程序流程图

为了实现走直线以及转弯等动作，这就要求小车的两个电机转速可调。使用PWM（脉冲宽度调节）的技术，通过改变脉冲高电平的比例（占空比）来改变等效有效值。在Arduino中我们使用AnalogWrite（pin, Value）来实现数字IO口PWM输出，输出的PWM信号频率大约400Hz。本设计中pin取值为9和10分别对应电机1和2，Value设置输出的信号占空比，范围0-255，0对应电机停转，255为最快转速。

本设计中，使用脉冲光来排除环境光线的干扰，并按顺序扫描来防止传感器之间的相互干扰。微控制器先关闭LED并扫描传感器，采样输出电压，打开LED并且再次采样输出电压。两次采样的差值作为LED的光敏电流和环境光线被排除后的输出电压。其余的传感器也按上述顺序进行扫描。流程图如图4所示。

通过相同的方法分别采集了传感器在黑线和白纸上的值，分别存入mySensB和mySensW数组。将被跟踪的线的位置是与中心值对比，定位误差同比例、积分、差分滤波器一起被处理来生成控制命

令，控制左右轮使小车按轨迹快速行驶。

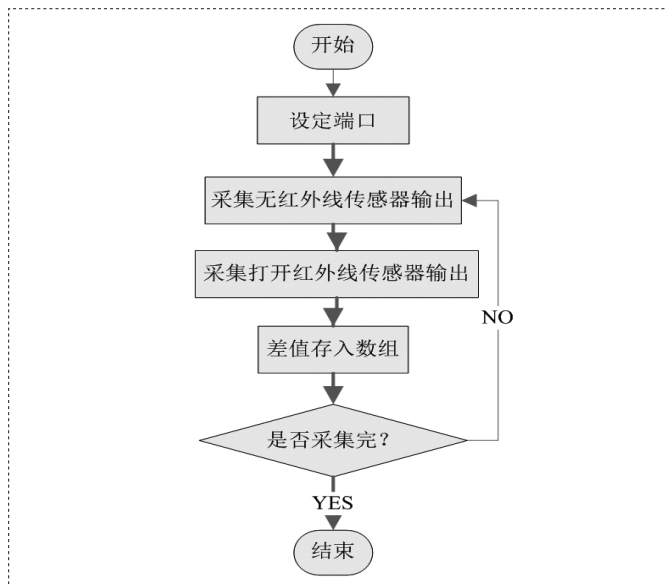


图4 传感器采集流程图

## 5 实际测试结果

系统测试过程中，采取顺时针和逆时针两个方向的测试方法，以此来检测智能小车左右转的效果。

经过顺时针、逆时针各10次，每次1圈的实际测试。系统在顺时针运动时，主要执行右转和直行这两种运动控制；在逆时针运动

时，主要执行左转和直行这两种运动控制。在每组测试过程中，逆时针的运动时间相对顺时针的运动时间较长，则可大致得出结论：左转控制的响应时间慢于右转控制。另外，起点位于弯道的运行时间要长于起点位于直道的运行时间。实物小车如图5所示。

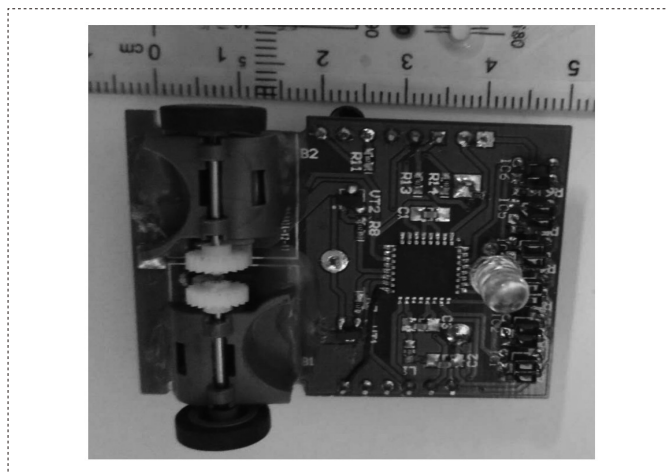


图5 实物小车

## 6 结论

本设计可用于电子、自动化等专业的实训课程训练，可以由学生参考本电路，设计电路板及机械等，也可提供设计好的智能小车平台，实现Arduino平台的编程学习、代码算法学习以及应用平台进行竞赛活动。

(上接第187页)

## 3 系统设计结构分析

### 3.1 硬件部分

本系统主要包括两个部分。一部分如图1宠物窝内控制系统框图所示，包括主控芯片HT66F70A；安装在宠物窝内的隐蔽位置，利用I/O口连接LCD12864液晶显示屏，红外障碍模块，烟雾传感器模块、温湿度传感器模块、蓝牙模块、喂食器模块、电子门模块、风扇、加湿器和按键。另一部分如图2喂食器模块内部结构所示，主要是单片机控制直流电机工作带动齿轮旋转从而促使阀门翻转，放出食物。

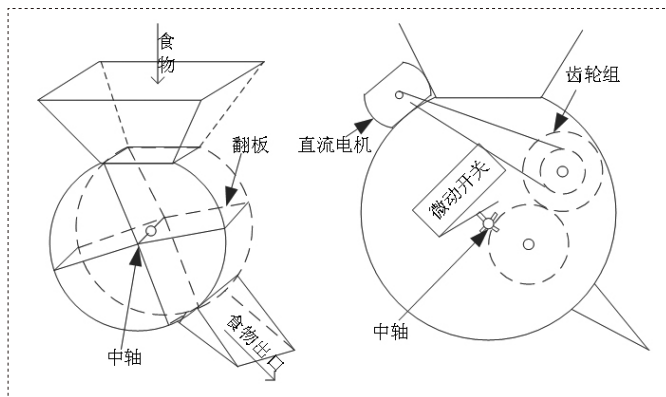


图2 喂食器模块内部结构

### 3.2 软件部分

智能宠物窝的工作流程如图3宠物窝具体流程图所示，利用程序控制LCD12864液晶的显示、红外障碍模块的信号检测，烟雾传感器的信号检测、温湿度传感器的信号检测、蓝牙模块的信号检测、喂食器的运转、舵机的工作状态、风扇和加湿器的控制和按键信号的判断检测，从而控制宠物窝系统功能的具体实现（周林，刘嘉敏，C语言程序设计：机械工业出版社，2013）。

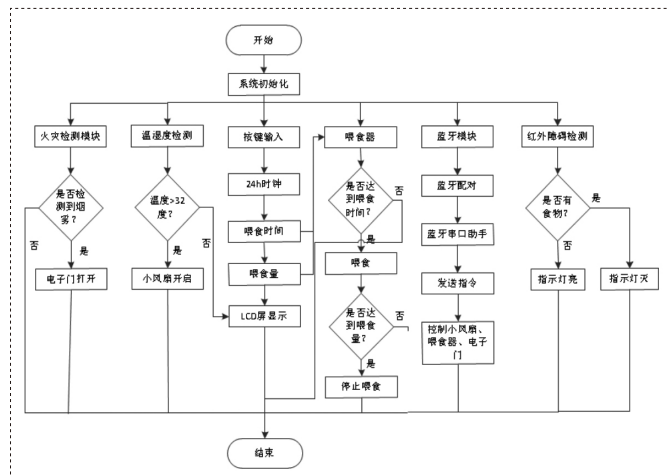


图3 宠物窝具体流程图