

基于单片机技术的智能加湿器设计

关学忠 卞强

(东北石油大学电气信息工程学院)

摘要 开发设计了一种具有自动控制、用户自动调节功能并且可以在房屋内自由移动、均匀加湿的加湿器。加湿器主要通过单片机进行智能化控制,用户能够通过控制开关和按键方便地进行湿度、加湿器工作状态、小车工作状态的设定和小车速度的改变,并且相关参数可通过 LCD 液晶显示。

关键词 智能控制 单片机 加湿器 液晶显示 避障

中图分类号 TP399 **文献标识码** A **文章编号** 1000-3932(2018)07-0512-05

随着社会的发展和水平的提高,人们对生活品质和健康的要求越来越高。加湿器逐渐走进了普通家庭中,特别成为干燥地区家庭必不可少的一种日用家电产品。加湿器不仅可以用来加湿,还具有净化空气、消毒及散发香味等功能。但很多时候由于人工加湿不及时或其他问题导致空气湿度不达标,并且现有的加湿器还不能在房屋里自由移动,只能在某一固定的地方加湿,造成房屋内湿度不均,有损人的健康和舒适性,因此,让加湿器更加智能化将在未来有一个非常好的前景。

笔者设计了一种具有自动控制功能和用户自动调节功能并且可以在房屋内自由移动、均匀加湿,具有良好智能性的加湿器。用户能够通过开关和按键较方便地进行湿度的设定及改变、加湿器工作状态的设定及改变、小车工作状态的设定、车速度的改变,并且相关参数可通过 LCD 液晶显示出来方便用户查看和设定。

1 工作原理

智能加湿器的所有命令和数据输入到主控单片机,主控单片机完成数据的处理后将信息输出到相应的设备。按下开机按键后,主控单片机首先调用温湿度检测程序,通过温湿度传感器采集空气中的温、湿度,然后调用液晶输出程序通过液晶显示屏将当前空气中的湿度、温度、目标湿度和当前工作模式实时显示出来。按下启动加湿器按

键后,加湿器进入初始状态——自动加湿模式。这时主控单片机调用加湿器控制程序比较空气中的湿度和目标湿度的大小,如果空气湿度小于目标湿度,则通过闭合继电器启动加湿器。通过按键可以改变目标湿度的数值大小。按下切换加湿器工作模式按键后,加湿器从自动模式切换到强制模式。此时无论空气中的湿度是否小于设定湿度,加湿器都会进行加湿工作。在加湿工作中,数模转换模块会输出一个与空气湿度和目标湿度的差值成正比的电压,这个电压可以扩展用于功率自动调节。当加湿器工作于强制加湿模式并且空气湿度大于目标湿度时,数模转换模块输出一个最小电压。在加湿模式中,按下小车启动按键便可启动加湿器的避障功能,它会在室内四处移动并躲开障碍物。此时主控单片机调用距离检测程序并通过位于加湿器前、左、右3个方向的距离传感器检测距离,判断是否改变方向。通过小车速度调节按键可以改变小车的移动速度。当行进方向或行进速度改变时,主控单片机会将相应信息输出到步进电机控制单片机。步进电机控制单片机接收到信息后,便会改变步进电机的转动方向或转动速度。当加湿器缺水时,主控单片机通过干簧管检测到该信息,以上功能都会被强制停止并在显示屏上显示缺水信息。调试方面,程序用 C 语言编写,kill 调试,用 Proteus 进行仿真。在程序调试、仿真完成之后将程序写入单片机进行功

作者简介:关学忠(1962-),教授,从事工业自动化、嵌入式系统的研究。

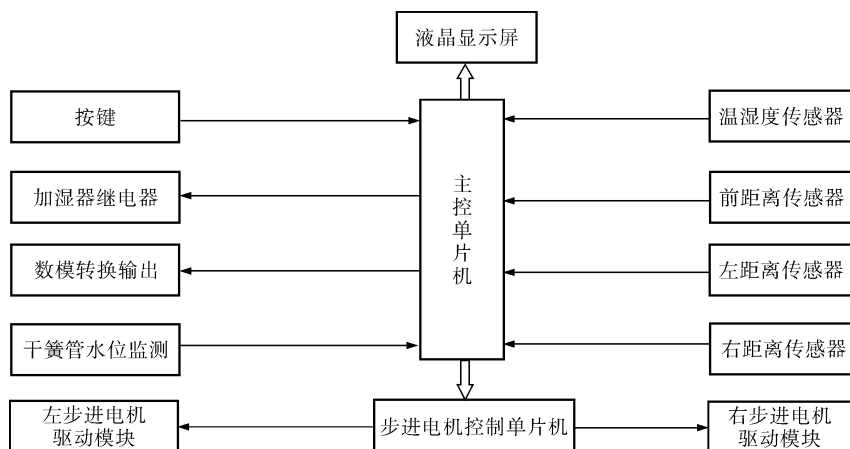
通讯作者:卞强(1990-),硕士研究生,从事嵌入式系统的研究,bianqiang709@163.com。

能检测。

2 硬件设计

基于避障小车的智能加湿器系统(图1)由1个DHT11温湿度传感器、3个超声波距离传感器、1个水位传感器、2个单片机及1个液晶显示屏等部分组成。主要完成以下功能:采集空气中的温、湿度并送入单片机,单片机根据设定的湿度判断是否进行加湿以及加湿量的大小等;水位传感器通过检测加湿器内水位的高低,从而通过单

片机控制加湿器报警,避免干烧;避障小车通过3个超声波距离传感器感应前、左、右边距障碍物的距离,并送入单片机,单片机根据设定的方向、距离判断是否改变方向。通过LCD液晶显示屏把空气中的温、湿度,设定的目标湿度,加湿器、小车的工作状态显示出来。由于系统复杂,硬件实现上采用模块化设计,降低系统设计的复杂性,首先调试和实现每一模块的特定功能,然后再将各个模块搭建在一起,完成整个系统的设计。



2.1 主控单片机

单片机是整个智能加湿系统的控制中枢^[1,2],它控制每个子功能模块协调工作,进而完成整个智能加湿系统的所有功能。本智能加湿系统选用价格低廉且性能可靠的80C52单片机,它属于80C51改进增强型单片机,集成了向上或向下计数器和时钟输出等更多功能。80C52的另一个特点是可以工作于低功耗模式,可选择空闲模式和掉电模式。在掉电模式下,时钟停止,RAM数据不丢失,同时其他功能都停止;空闲模式下,虽然CPU停止工作,但RAM、串行口、定时器和中断系统仍能正常工作。80C52的这些特点成为了众多嵌入式控制应用系统首选的单片机。

2.2 液晶显示

在智能加湿系统中选用液晶显示器作为输出状态显示主要有以下几个优点:显示参数稳定且不闪烁,这是由液晶显示独特的显示原理决定的;智能加湿系统中选用1602字符型液晶显示器,重量轻、体积小,便于本系统的集成化、小型化;智能

加湿系统中选用的液晶显示器是数字式接口,让它和单片机的控制接口更加简单可靠,操作也更加方便;智能加湿系统中选用液晶显示器,用户调节方便。液晶显示器使用直接寻址的方式进行内容显示,这使得用户对液晶显示器的屏幕调节更加方便;液晶显示器消耗的功率低,本系统选用的液晶显示器的能耗主要用在内部电极的消耗和去驱动IC上,因此,耗电量要比传统显示器少一点。综合上述原因及优点,本智能加湿系统选用的是1602字符型液晶显示器。

2.3 DHT11 传感器

DHT11是一个已经存储了校准数字信号的温湿度传感器。智能加湿系统中选用的传感器包括一个感湿元件和一个测温元件,并且这两元件在内部与一个高性能的8位单片机相连接,完成温、湿度的采集。该智能加湿系统的温湿度传感器应用专用的温湿度传感技术和温湿度采集技术,保证产品的稳定性和可靠性,传感器还具有抗干扰能力强、响应快及性价比高优点。DHT11

是单线制串行接口,更易于系统的集成化、小型化且功耗低,成为工程应用的最佳选择。DHT11 的技术参数如下:

供电电压 3.3 ~ 5.5V (DC)

输出 单总线数字信号

测量范围 湿度 20% ~ 90% RH, 温度 0 ~ 50℃

测量精度 湿度 $\pm 5\%$ RH, 温度 $\pm 2^\circ\text{C}$

分辨率 湿度 1% RH, 温度 1°C

互换性 可完全互换

长期稳定性 小于 $\pm 1\%$ RH/a

2.4 步进电机

步进电机选用数字式步进控制电机,依据它的原理,车轮每转动一下,步进电机线性增加一个角,角位移线性增大,对应时钟脉冲做相应的变化。由于这种线性关系的传递性,这种数字式的步进电机容易实现单片机的控制。智能加湿系统中选用的步进电机的工作原理是利用电流转换电路,将电源提供的直流电转换成为不同时序控制步进电机转动的控制电流,用这种控制电流直接给步进电机供电,避免了单片机对步进电机控制的复杂性。智能加湿系统中的步进电机与其他电机的最大不同是:智能加湿系统中的步进电机是通过输入不同的时钟脉冲信号来实时控制步进电机转动的,输入一个宽脉冲信号,电动机就相应转动一个大的角度。

电机的角位移与输入的脉冲数、脉冲信号宽度成正比。

2.5 PCF8591 数模转换模块

智能加湿系统中选用的数模转换模块 PCF8591 是一个单集成、低功耗、单独供电的模块。在智能加湿系统中 PCF8591 器件上与单片机相连的数据传输端口、控制端口都是以串行的方式进行传输。数模转换模块的启动信号由 80C52 单片机发出,80C52 单片机在发出数据传输信号前,要先检测总线的占用情况。若总线处于空闲状态,可发出数据传输信号,进行数据传输。智能加湿系统中选用的数模转换模块可以单独供电(电压范围 2.5 ~ 6.0V),且具有低待机电流等优点。

最后将各个功能模块搭建在一起。用 Proteus 仿真观察,液晶显示屏将当前空气中的湿度、温度、目标湿度以及当前工作模式显示出来。按下启动加湿器按键后,加湿器首先进入初始状态——自动加湿模式。通过按键可以改变目标湿度的数值大小。按下切换加湿器工作模式按键后,加湿器从自动模式切换到强制模式。在加湿模式中,按下小车启动按键便可启动加湿器的避障小车功能,通过小车速度调节按键可以改变小车的移动速度。

3 软件设计

智能加湿器的软件结构如图 2 所示。

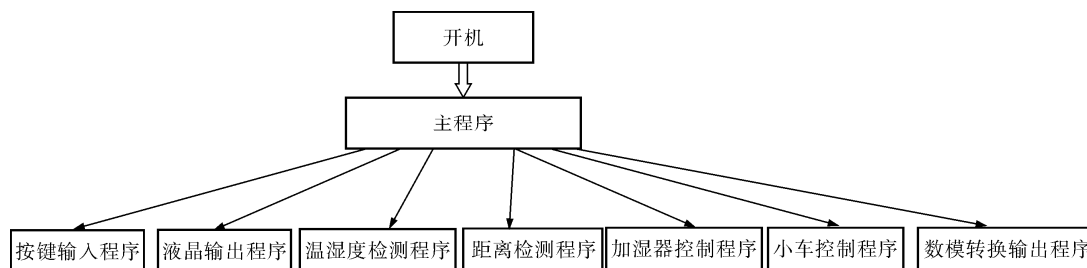


图 2 智能加湿器软件结构框图

系统软件设计流程如图 3 所示。

开机后,先进行各模块的初始化设定,把当前的温度、湿度、目标湿度以及当前工作模式显示出来。程序启动后循环检测是否有按键按下,检测到某一按键启动就进入相应的中断和子程序。

程序启动后每隔约 1.5s 采集一次空气中的温、湿度^[3],并且判断是否进入了加湿模式,如果进入了加湿模式则继续判断是否需要闭合继电器以及是否进入了巡航模式,如果进入了巡航模式则进行周围距离的采集并且选择电机的运行方

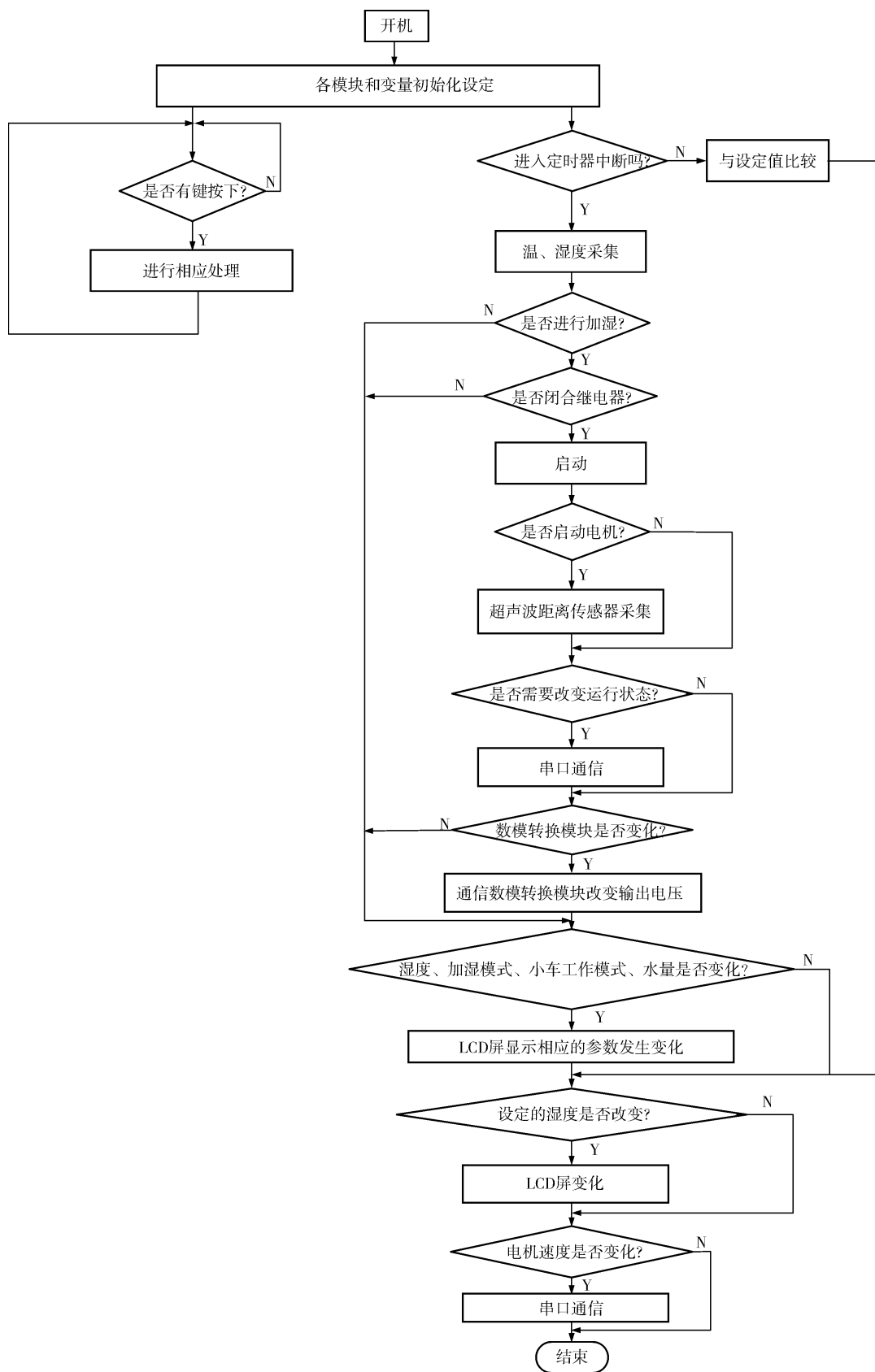


图3 系统软件设计流程

式。当 LCD 屏上显示的信息发生变化时调用相应程序进行更改。当数模转换输出模块输出电压发生变化时调用相应程序进行更改。当电机运行状态发生变化时,调用相应程序通过串口通知步进电机控制单片机改变电机运行状态或者旋转速度。

4 结束语

本次设计主要通过单片机技术对加湿器的功能进行智能化控制,使之既有自动加湿功能,又能够根据用户需要进行自动调节并且可以在房屋内自由移动、均匀加湿。由于智能加湿系统复杂,硬件实现上采用模块化设计,降低系统设计的复杂性,首先调试和实现每一模块的特定功能,最后再将各个模块搭建在一起,完成整个系统的设计。

软件程序用 C 语言编写、kill 调试、用 Proteus 进行仿真。在程序调试、仿真完成之后将程序写入单片机进行功能检测。通过本次设计,使目前加湿器的智能控制程度得到进一步提高,具有重要的应用价值。

参 考 文 献

- [1] 张毅刚,彭喜元,彭宇. 单片机原理及应用[M]. 北京:高等教育出版社,2010.
- [2] 徐敏. 单片机原理及应用[M]. 北京:机械工业出版社,2012.
- [3] 李艳. 基于单片机的传感器数据采集系统[J]. 化工自动化及仪表,2013,40(10):1313~1316.

(收稿日期:2017-07-24,修回日期:2018-05-17)

Design of Intelligent Humidifier Based on SCM Technology

GUAN Xue-zhong, BIAN Qiang

(College of Electrical Engineering and Information, Northeast Petroleum University)

Abstract An intelligent humidifier with functions of auto-control, auto-adjust function, free action and uniform humidification was developed. Consumers can control it through a SUM and manage its working status by means of ON/OFF switch. Both setting and speed change of humidifier dolly can be displayed on LCD.

Key words intelligent control, SCM, humidifier, LCD display, evading barrier

广 告 索 引

苏州安特威阀门有限公司	封面
深圳计为自动化技术有限公司	封二
重庆川仪自动化股份有限公司	封三
杭州美仪自动化有限公司	封底
浙江中控软件技术有限公司	前插 1
北京振威展览有限公司	前插 2
眉山麦克在线设备股份有限公司	前插 3
天华化工机械及自动化研究设计院有限公司	前插 4/5
干燥工程技术及装备	前插 6

电化学设备及工程	前插 7
塑料配混挤出技术及装备	前插 8
废热锅炉及余热回收装置	前插 9
迷宫压缩机及压缩机气量调节系统	前插 10
长输管线防腐保温工程技术及设备	前插 11
在线色谱及分析仪表成套设备	前插 12
放射性检测仪表及技术服务	前插 13
化学工业设备质量监督检验中心	前插 14/15
浙江中控自动化仪表有限公司	前插 16