

基于树莓派的智能加湿器的设计

甘肃农业大学信息科学技术学院

李雅婷 史文雅

金红娟 陈 蕾

DOI:10.19353/j.cnki.dzsj.2019.24.073

随着当代社会科技日新月异的发展,智能家居已然步入大众视野,逐渐取代人力劳动,如扫地机器人的实现,智能窗户等等,潜移默化地推动了社会科技化的发展以及提高了人类的生活质量。本文阐述的智能加湿器机器人系统以树莓派作为核心,能够实时监测室内环境的温度和湿度,用户可根据自身需求增加或降低温湿度范围,一旦超出设定范围,加湿器自动开启工作,并可自由行走,以达到充分加湿。该机器人同时拥有自动断电,无线充电,无线控制的功能。

1. 前言

加湿器已然成为人类家用电器必不可少的成员之一,有效保护了室内环境的湿润度,但是加湿器无法满足全部室内加湿且空间有限,这就成为我们需要解决的头号问题。加湿器机器人的设计分为硬件设计和软件设计两部分,并且划分供电电源,加湿器组装,传感器模块,无线控制四个模块。这款加湿器满足空间最大化加湿,用户自由控制的功能,有工作效率高,节约资源,功耗小的优点。

2. 系统的方案设计

加湿器机器人采用树莓派3B控制器,对获得的数据进行处理。温湿度采集系统使用DHT11温湿度采集传感器进行数据收集,传输给树莓派以后打包,通过蓝牙串口通信发送给微信小程序,或者APP。小车前方装有超声波传感器HC-SR04,可以检测障碍物并控制直流电机转向躲避。用户通过小程序设定合适的温湿度范围,采集到的数据不在范围之内加湿器可自动开启工作,且用户可发送指令,将加湿器传唤到自身附近,满足优先服务的需求。其总体结构如图1所示。

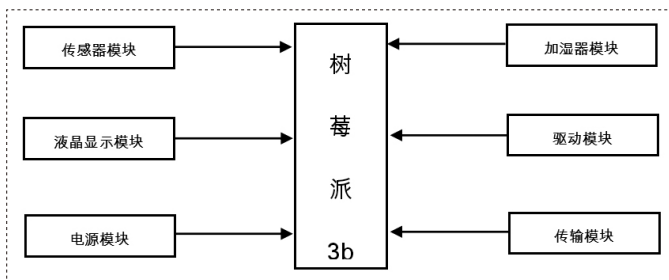


图1 总体结构图

2.1 温湿度传感器的选用

机器人采用DHT11温湿度传感器,此传感器校准数字信号输出

的完成,使它具有极高的可靠性和长期稳定性。测量误差较小,抗干扰能力强,量程湿度20~90%RH,温度0~50℃,符合室内温湿度范围,性价比极高。

2.2 加湿器模块

本机器人选用超声波雾化头,将水分子震荡成极其微小的颗粒,且颗粒均匀,与加热雾化比较而言,大大节约了能源,雾化过程还会释放负离子,吸附沉淀空气中漂浮的烟雾、粉尘同时还可以有效去除一氧化碳、细菌等有害物质,净化空气,预防疾病。雾化头连接DC-DC稳压器和继电器,确保雾化头工作电压稳定,通过树莓派控制雾化头工作。

2.3 电机驱动模块

采用L298N驱动芯片,L298N是一种二相和四相电机的专用驱动器,此芯片模拟时序信号也可由单片机的I/O端口直接提供。L298N是一个具有高电压大电流的全桥驱动芯片,可驱动46V、2A以下的步进电机,响应频率高,且还带有控制使能端;所以选择此芯片作为电机驱动。机器人采用圆形底盘,下置三只轮子,两个步进电机,通过控制电机转速来控制机器人完成前进后退以及转向操作。

2.4 超声波避障传感器

采用HC-SR04传感器,包含超声波发射器,接收器和控制电路。可提供2cm~400cm的非接触式距离感测功能,测距精度可达3mm。此传感器精度高,盲区小,能够成为射线而定向传播。

2.5 传输模块

2.5.1 人机双向传输模块

树莓派3b内置WiFi模块,通过物联网应用,用户设备和树莓派共同连接服务器,实现数据双向传输。

2.5.2 温湿度采集数据传输模块

温湿度采集系统所用的是单片机最小系统,通过无线模块NRF24L01与树莓派进行信息传输,可分别在不同房间放置最小系统模块,分别配置一个温湿度传感器,数据全部可显示在用户设备上。

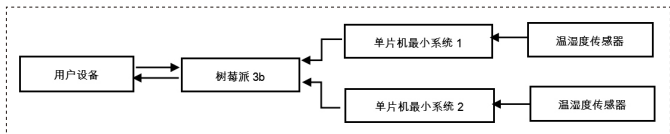


图2 传输模块（以两个房间为例）

2.6 电源模块

本机器人采用无线充电,达到节能便捷目的。电源模块分为无线充电装置和超级电容储能装置。无线充电装置利用电磁波感应原

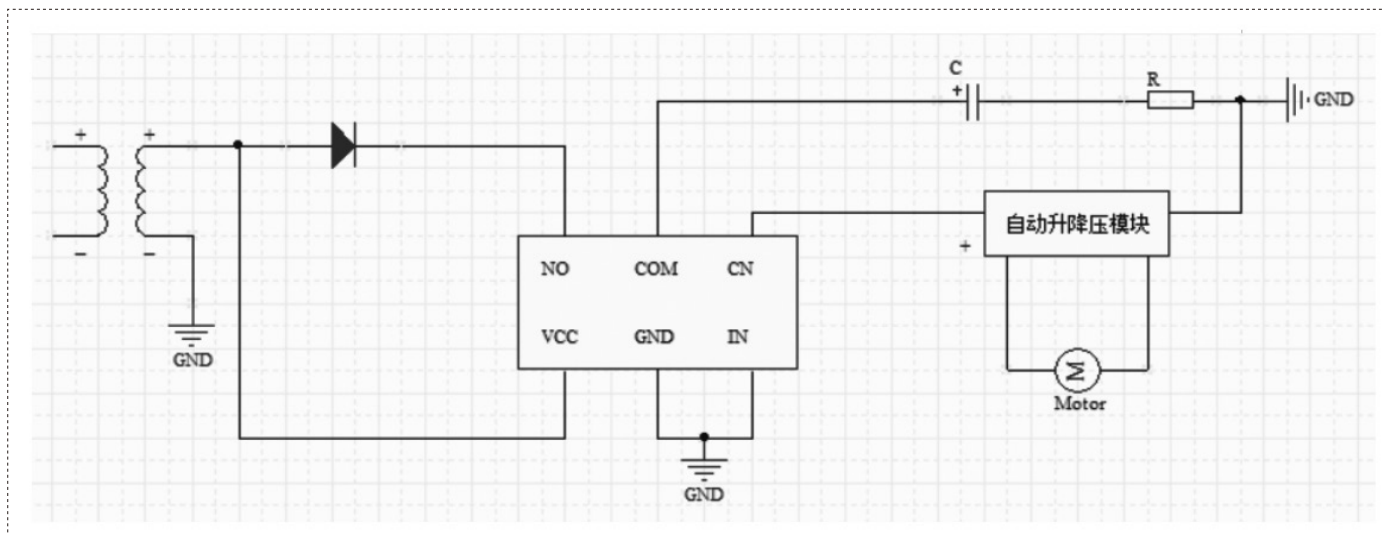


图3 无线充电模块接线图

理进行充电的设备，发射端（即机器人充电基座）以及接收端（机器人电源）各有一个线圈，发射端线圈连接有电源产生电磁信号，接收端感应发送端的磁信号产生电流储存在超级电容中，作为机器人的电源。

有线电源连接AC/DC转换器，将直流电输入到变频器，转换成交流电到电力输出线圈，电力输入线圈接收到磁信号转变为交流电，通过整流电路转换成为直流电，超级电容完成储存电力。无线充电模块接线如图3所示，继电器连接树莓派来控制充电通断。

也可以使用无线充电专用芯片连接线圈作为无线充电发射接收模块，给镍氢电池进行充电，替换电容，可以提升电源使用效率，并且充电方式相对恒定，可自主通断，具有定时及温度保护功能。

3. 系统的软件设计

3.1 人机双向传输

实现树莓派向微信小程序传输数据，需要树莓派将数据上传到服务器，微信小程序再从服务器中获取数据，服务器可以选用onenet平台，微信小程序访问平台时，需要配置好服务器域名为https，此设计优点为数据存储完整精确，用户也可以登录服务器查看。用户控制机器人，需打开微信小程序，显示index页时输入服务器地址，就会进入小车控制界面，代码中定义界面按钮事件的响应，响应中实现http请求的发送，树莓派接收到请求，机器人连接树莓派GPIO接口（GPIO，generalpurpose i/o，接收外界输入，并向外界提供运算处理后的输出），机器人接收指令，完成动作。

3.2 智能加湿的实现

加湿器通过继电器连接到树莓派，当室内湿度低于最佳湿度的时候，需要启动湿度值的设置由按键S2和减键S3以及设置键S1键来完成。每当按键按下一次，程序语句数值加一；执行一次，即每次按键动作都使数值加一。但是由于显示屏空间有限，故设置湿度值只显示整数部分并且不大于99，该功能由语句if判断实现。湿度值减少时亦然，且最低值不低于0。加湿器系统在自动模式下能够判断环境湿度是否低于最佳湿度值，从而控制加湿器是否运行，该功能是通过一个检测函数来判断并控制运行的，根据一个if语句来实现

对继电器的控制。当环境湿度低于最佳湿度值时，控制继电器为低电平；从而产生触发，加湿器接电，系统开始运行；否则继电器为高电平，加湿器停止运行。

对于按键，当按键触发时连接引脚为低电平，当检测到按键按下之后，通过取反语句来完成模式的转换。另外，使用延时来解决按键抖动及消抖问题，使用while语句来完成松手检测。二者都是为了按键功能更稳定易用。

3.3 温湿度采集模块

单片机最小系统有数据发送时，通过SPI接口，把树莓派接收地址和数据传送给NRF24L01，微控制器置高CE，激发NRF24L01发送模式，CE置低，NRF24L01完成发送，可以设置高电平持续时间。树莓派连接的NRF24L01，检测到同一频段载波时，载波检测引脚置高，接收到匹配地址，地址匹配引脚置高，接受完一个数据，将CE置低，树莓派通过SPI接口读出数据。

4. 结语

这款加湿器机器人采用了可以作为微型电脑使用的树莓派，体积小巧，性能健全，应用范围和潜力无限，便于未来开发机器人更多功能。本方案系统功能分为空气温湿度检测，小车自动避障，温湿度数据采集和显示，可自调温湿度范围，Wi-Fi连接控制。加湿器在工作时可自动检测温湿度数值，完成智能加湿，用户可通过微信小程序，控制机器人的移动，无线充电无需拖线，机器人更美观，使用更便捷。

参考：李丽，朱琨，室内空气污染现状及防治措施[J]. 内蒙古：环境科学，2008(2)：72-77；朱海星，加湿器工作原理简介[J]. 物理教师，2006(10)；王怀泽，基于树莓派的系统的设计与实现[J]. 智能计算机与应用，2018：3。

作者简介：李雅婷，女，山西孝义人，大学本科，研究方向：电子信息工程。

通讯作者：陈蕾，女，甘肃兰州人，副教授，研究方向：电子信息工程。