

基于stm32智能衣柜的设计

张子恒 石 瑶 刘增秀 袁宝聚 刘佳成
南京工业大学浦江学院 江苏南京 210000

摘要: 在进入高信息化、智能化的时代,人们对于智能家居的需求变得越来越高。对市面上的衣柜进行了市场分析与产品分析,发现传统衣柜功能较为单一且差别不大。结合调查与分析的结果与市面上的智能衣柜,该文设计出了一款智能衣柜,以STM32F103R6为主控板,HC-SR602红外检测模块检测人体信号实现自动开门与衣杆的伸缩、按键矩阵模块实现对应衣物储柜的开关、DHT11传感器检测衣柜内的湿度驱动除湿机与消毒机保持衣物的干燥与洁净。通过对各个模块的测试和整体测试,确保了产品的可靠性和稳定性。使用该款高度智能化的衣柜,提高人们使用衣柜的舒适度与便捷性,增强智能家居与人之间的互动性,具有良好的发展前景。

关键词: STM32; 智能; 物联网; 衣柜; 单片机

Design of smart wardrobe based on stm32

Ziheng Zhang, Yao Shi, Zengxiu Liu, Baoju Yuan, Jiacheng Liu
Pujiang College, Nanjing University of Technology, Nanjing, Jiangsu Province, 210000

Abstract: Entering the era of high informatization and intelligence, people's demand for smart homes has been increasing. This paper conducts market analysis and product analysis on the wardrobe market, and finds that traditional wardrobes have relatively simple functions and little differentiation. Combining the survey and analysis results with the smart wardrobes available in the market, this paper designs an intelligent wardrobe. The wardrobe is controlled by the STM32F103R6 main control board. The HC-SR602 infrared detection module detects human signals to achieve automatic door opening and telescoping of the clothes rail. The keypad matrix module controls the opening and closing of the corresponding clothing cabinets. The DHT11 sensor detects the humidity inside the wardrobe, driving the dehumidifier and sterilizer to keep the clothes dry and clean. Through testing of each module and overall testing, the reliability and stability of the product are ensured. Using this highly intelligent wardrobe enhances the comfort and convenience of wardrobe use for people, strengthens the interaction between smart homes and individuals, and has a promising development prospect.

Keywords: STM32; Intelligence; Internet of Things; Wardrobe; MCU

引言:

随着社会的发展和人们生活水平的提高,人们对于衣着的需求也越来越高。传统的衣橱已经无法满足现代人的需求,所以出现了一种新型的衣柜——智能衣柜。本文在研究了智能衣柜的概念、特点以及国内外相关研究现状下,结合实际应用场景分析出一个适合国内市场需求的产品方案。通过对该产品的功能性进行详细的设计说明,使读者能够了解智能衣柜的功能原理及实现方法,发现智能家居技术的应用前景。本文为以后智能家居的研究工作奠定了一定的基础。

一、智能衣柜的流程设计

对本文所需设计的衣柜制作了如下图1的流程图,

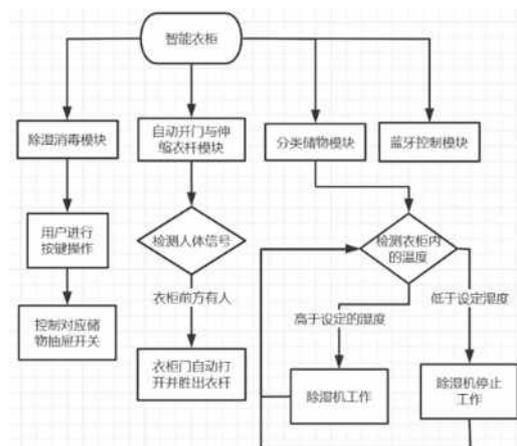


图1 智能衣柜的系统流程图设计

在图中可以看到四大最基本的模块, 分类储物模块、自动开门与伸缩衣杆模块、除湿消毒模块、蓝牙控制模块。

首先, 分类储物模块, 实现对应小衣物(如内衣、袜子)的抽屉开关。自动开门与伸缩衣杆模块, 当智能衣柜的前方的红外检测模块检测到人体信号时, 实现自动开门与内部衣杆伸出的功能。除湿消毒模块, 通过湿度传感器检测衣柜内的湿度。当湿度过高时自动启动除湿机进行工作直到湿度低于设定的温度。蓝牙控制模块, 实现用户通过蓝牙对智能衣柜进行控制, 如设置衣柜内的湿度、控制衣柜部分门开关等。

二、智能衣柜的整体结构设计

结合如图1所示流程图, 可以将上述四个模块进行扩展与整合得到红外检测模块、除湿消毒模块、分类储物模块、蓝牙控制模块、电机驱动模块, 其设计的总体结构如图2所示。

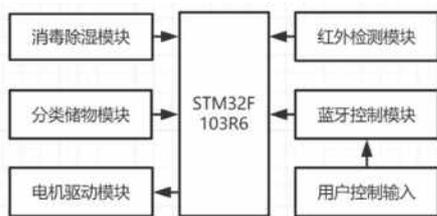


图2 智能衣柜的系统设计图

该系统的设计以STM32F103R6为主控板。HC-SR602红外模块主要检测用户是否在衣柜前方, 以此来判断是否驱动电机; DHT11湿度模块检测衣柜内的湿度; 按键矩阵控制抽屉; HC-05实现远程控制衣柜; L298N电机驱动模块驱动对应衣柜的舵机, 使衣柜开盖和合盖。

三、智能衣柜的硬件电路选择

1. 自动开门与伸缩衣杆的电路设计

在选取红外传感器时为了减少传感器的误判对系统造成影响, 故在本产品之中的红外传感器选择灵敏度高、抗干扰能力和稳定性都比较高的人体红外传感器HC-SR602。

将红外传感器的VCC与GND接入单片机的VCC与GND, 传感器的OUT输出脚接入I/O口。当HC-SR602模块检测到人体时, 信号引脚输出高电平, 将信号传输给单片机驱动自动开门与伸缩衣杆模块。也可以通过调节HC-SR602内部的可调电阻调节灵敏度, 实现多距离检测人体信号。

2. 消毒除湿模块的电路设计

衣柜中消毒除湿模块中最为重要的是湿度传感器, 它的输入将会决定除湿机与消毒机是否进行工作。在传感器方面选择超快响应、抗干扰能力强的DHT11数字温

湿度传感器。且该传感器引脚为4针单排引脚控制, 使用杜邦线便可以将传感器与单片机进行连接。

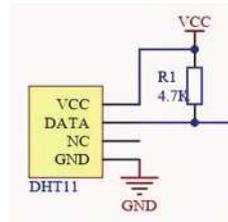


图3 DHT11的电路原理图

根据图3将DHT11模块中的VCC供电端接入单片机的供电端口、GND则接地, DATA接入在STM32F103R6中预设的ADC输入I/O口。当DHT11检测到湿度变化时便会将采集到的数值传给单片机, 单片机内部按照一定的周期打开ADC通道读取该通道的采样大小并利用公式将采样到的湿度转化为电压, 将采样得到的电压与设定的电压值进行比较, 以此检测衣柜内的湿度。

当衣柜内检测到的湿度大于设定的湿度时, 单片机发出高电平信号驱动除湿机与消毒机进行工作; 当衣柜内检测到的湿度大于设定的湿度时, 单片机发出低电平信号使得除湿机与消毒机制动停止工作。

3. 分类储物模块的电路设计

分类储物模块结构较为简单, 但所需的按键较多故需要用到矩阵键盘来实现对应小衣物抽屉的开关。在单片机中将不同的按键对应到不同的小型驱动电机中, 使得每个按键都可以控制小衣柜的开关。

在分类储物模块中设计三个按键, 分别对应衣柜储物物的中内衣、袜子与其他(帽子、手套等)的衣物存放抽屉。将三个按键的一端同时接地, 再将其另一端与单片机的I/O口进行连接。

4. 蓝牙控制模块的电路设计

在远程控制衣柜方面选择使用灵敏度高、易于开发且性价比高的HC-05蓝牙控制模块, 它可以多应用于智能家居系统, 而且作为模块其连接与使用较为简便。

将分别将单片机的RXD引脚与传感器TXD引脚、单片机的TXD引脚与传感器的RXD引脚、传感器的VCC与5V、单片机的GND与GND分别通过杜邦线进行相连, 便可以正常使用蓝牙模块。

5. 电路的连接与程序设计流程图

(1) 电路连接

因所设计的电路中需用到较多的L298N电机控制模块, 故在图4中只展示一个L298N模块控制两个电机。本文设计中用到了非常多的电机, 所以在接线时须特别注意L298N电机模块接线端与单片机内的电机输出端之

间的连接的正确性。

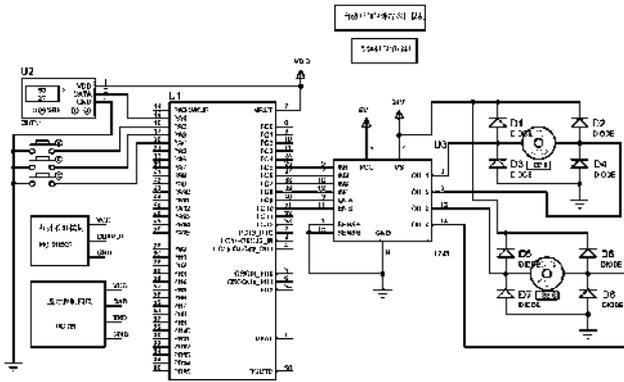


图4 智能衣柜的电路板设计仿真图

(2) 智能衣柜的程序设计流程图

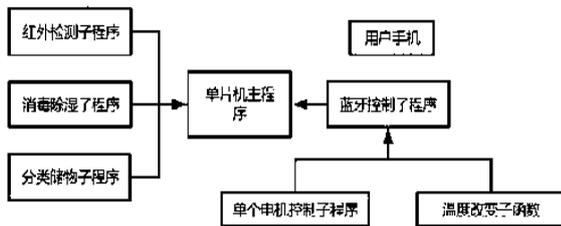


图5 程序流程图

在图5中可以看到一个主程序与四个主要的子程序, 红外检测子程序、消毒除湿子程序、分类储物子程序与蓝牙控制子程序。前三个子程序设计较为简单, 而蓝牙子程序较难。其中蓝牙控制子程序中包含单个电机控制子函数与湿度设定值改变子函数, 模块相连则需要用到串口实现与STM32单片机的通信。在对蓝牙模块进行设置时特别注意HC-05与单片机之间的波特率设计需相同。

四、智能衣柜软硬件调试

先将STM32插在在面包板上, 再依次将驱动板L298N与STM32相连接并接入外置电源, 然后将装有舵

机和红外传感器的衣柜模型与对应的STM32的IO口相连, 最后接上湿度传感器和代表除湿机状态的LED灯。

人体靠近红外传感器时, 对应的电机运转。改变传感器周围的湿度, 发现LED灯会随之改变亮度, 实现了除湿消毒。通过用户手机修改湿度参数、控制单个电机的正反转, 单片机中都能完美实现。在模块调试与综合调试过程中, 由于调试效果较好, 显著提高了衣柜的执行效率, 基本实现了衣柜的智能化。

五、总结与展望

该文设计的智能衣柜, 包括人体感应自动开门的功能、分类储物功能、消毒除湿功能与蓝牙控制功能。相较于传统衣柜增加了许多功能, 解决了传统衣柜会使存放在里面的衣物及其他物品产生发霉、有异味、潮湿等问题。使用该款高度智能化的衣柜, 提高了人们使用衣柜的舒适度与便捷性, 提高了用户的生活幸福指数。虽本文所设计的产品存在较多问题, 但对智能家居的发展具有一定的借鉴意义。

参考文献:

[1]黄立, 何一, 马志骏, 米海鹏, 姚远. 人机交互视角下的智能家居研究趋势分析[J/OL]. 计算机辅助设计与图形学学报: 1-20[2023-03-19]
[2]韩薇薇. 物联网传感器技术在智能家居中的应用[J]. 电子技术, 2022, 51(12): 145-147.
[3]郝运. 智能物联网技术及应用的发展新趋势[J]. 科技创新与应用, 2022, 12(26): 153-156.
[4]陈晶宇, 杨子倩. 智能衣柜的发展与未来趋势的预测[J]. 设计, 2022, 35(17): 128-130.
[5]晏思俊. 基于物联网的智能鞋柜系统设计[J]. 鞋类工艺与设计, 2021(10): 17-19.
[6]盛慧龙, 王玉鹏, 王森, 王宇童. 基于STM32智能衣柜的设计[J]. 电子制作, 2021(14): 47-49.