

基于 LabView 的智能家居设计

王艺铭

(同济大学浙江学院, 浙江 嘉兴 314051)

摘要:这是一款基于 LabView 的智能家居系统的设计。通过信号传感器将光照、声音信号、温度等信号进行采集,再通过单片机 STM32F103C8T6 对数据进行接收与传输,最后由 LabView 来对数据进行处理,然后向终端发送指令从而实现一种家居的智能化。

关键词:LabView;智能家居;传感器;单片机

中图分类号:TP311

文献标识码:A

文章编号:2096-9759(2023)06-0133-05

Smart home design based on LabView

WANG Yiming

(Tongji University Zhejiang College Jiaxing, Zhejiang 314051)

Abstract:This is the design of a smart home system based on LabView. The light, sound signal, temperature and other signals are collected by signal sensors, and then the data is received and transmitted by the single chip computer STM32F103C8T6. Finally, LabView processes the data, and sends instructions to the terminal to realize a kind of intelligent home.

Keywords:LabView;Smart home;Sensor;singlechip

0 引言

随着科技的高速发展,人们对智能化生活的需求日益强烈。而为何智能家居又能呈直线上升趋势呢?因为智能家居的实用便利性,人们通过智能手机来控制家中的设备,来实现远程控制,这一功能为人们营造了舒适的生活环境。基于 LabView 的智能家居系统正是为了实现这一功能而设计的。

由于室内的各种监测元素处于不断地变化,所以要不断地与标准数据范围进行比较,因此在本系统中实时的进行数据采集起着至关重要的作用,如果数据超出或者低于标准范围,就会像终端发送指令进行调整。

LabView 是美国国家仪器公司开发,它使用的是图形化编

辑语言(G 语言),产生的程序是框图的形式,易于上手,大大缩短了系统开发时间。基于 LabView 的诸多优点,开发了这一智能家居系统。

1 系统的总体设计方案

系统总体分为上位机和下位机两个部分。上位机采用 LabView 技术,下位机由 STM32F103C8T6、传感器模块等为主体构成。通过传感器将室内收集到的光照、温度等数据经过处理后数据接入单片机,再由单片机与上位机 LabView 进行串口,完成数据的传输。最后再由 LabView 对接受的数据与预设数值进行比较分析,然后向下位机发送指令再由家居设备完成相应的措施。整体如图 1 所示:

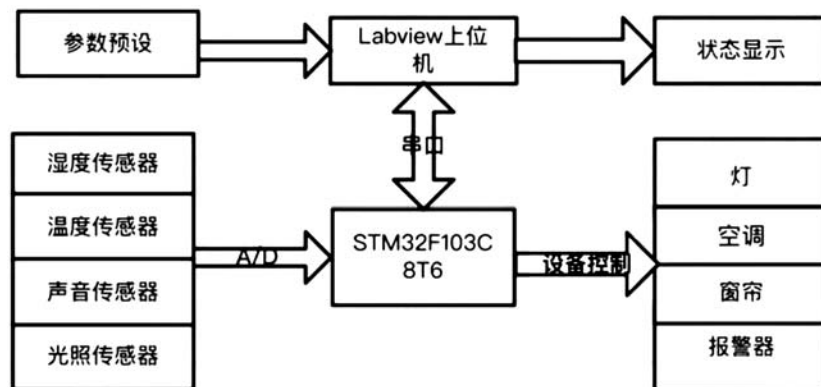


图 1 流程设计

2 硬件设计

STM32F103C8T6 扮演者控制核心的作用,实现数据的收集与传输功能。传感器采集室内的实时数据,经过放大、滤波等处理将温度、光敏度等物理信号转换成电信号。同时为了实现在下位机对家具设备的控制增加了继电器模块。

2.1 整体电路设计

下位机主要包含 STM32F103C8T6 主控芯片、CH340 串口通信模块、DHT11 温湿度传感器模块、声音传感器模块、光

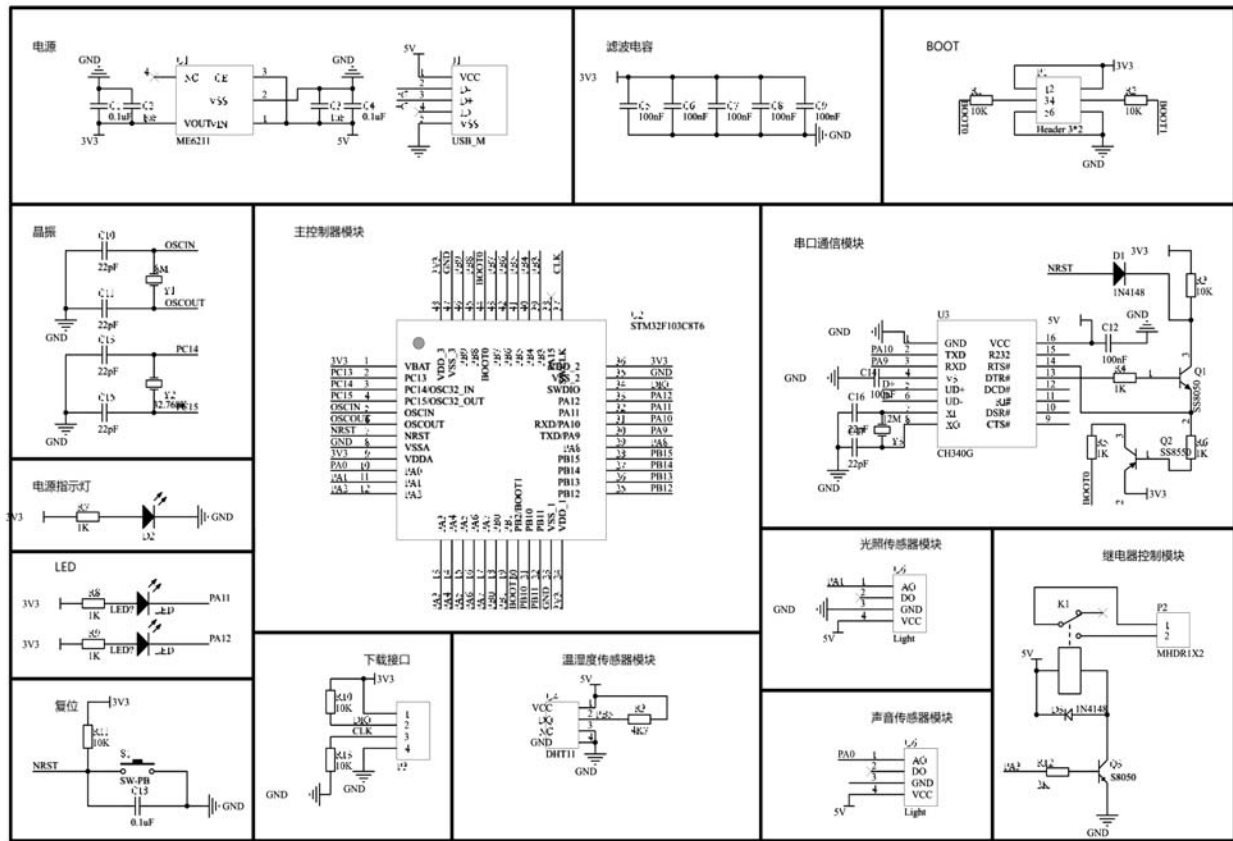
照传感器模块、继电器设备控制模块组成。下位机的整体电路设计如图 2 所示。

2.2 主控制器电路设计

主控制器是整个硬件设计的核心,应用在该系统背景下,要求具有较高的稳定性、较高的运算速度、较低的功耗等特点。主控芯片选择的是由意法半导体(ST)公司生产研发的 STM32F103C8T6 型号 32 位低功耗微控制器。原理图如图 3 所示。

收稿日期:2023-03-03

作者简介:王艺铭(2001-),男,安徽六安人,本科在读,研究方向:通信。



串口通信模块

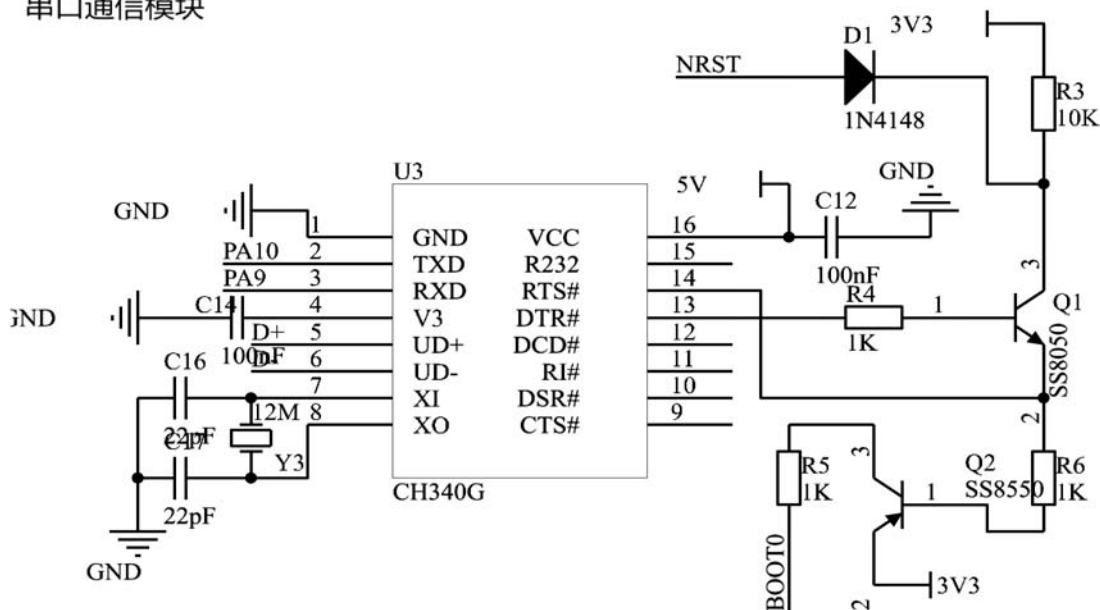


图 4 串口通信模块电路原理图

2.3 串口通信模块电路设计

下位机采用 CH340 USB 总线的转接芯片方案,从而实现上位机 LabView 与下位机的通信。原理图如图 4 所示。

2.4 温湿度传感器模块电路设计

温度传感器采用 DHT11。其精度湿度 5%误差左右,误差可以接受;温度误差 2℃附近,量程湿度 5~95%RH,温度 -20~+60℃。

温湿度传感器模块电路主要由 5V 电源电路、以及 4.7K 上拉电阻电路组成。原理图如图 5 所示。

温湿度传感器模块

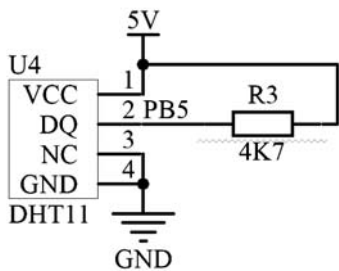


图 5 温湿度传感器模块电路原理图

2.5 声音传感器模块电路设计

声音传感器采用高感度麦克风传感器模块,采用该模块可以实现对外部声音信号的采集,该模块的特点是灵敏度高。

声音传感器模块电路设计比较简单,其模拟量输出口(AO)与主控模块 A0 引脚连接,原理图如图 6 所示。

声音传感器模块

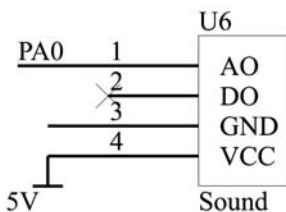


图 6 声音传感器模块电路原理图

2.6 光照传感器模块电路设计

光照传感器模块采用光敏电阻传感器模块方案,光敏电阻是用硫化隔等半导体材料制成的特殊电阻器,其工作原理是基于内光电效应。随着光照强度的升高,电阻值迅速降低,从而两端电压发生变化。与声音传感器模块相似,光照传感器模块电路设计比较简单,其模拟量输出口(AO)与主控模块 A1 引脚连接,原理图如图 7 所示。

光照传感器模块

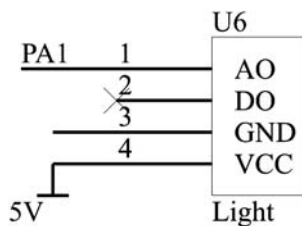


图 7 光照传感器模块电路原理图

2.7 继电器控制电路设计

为了实现下位机对相应电气设备的控制,本系统采取了继电器控制方案。继电器控制电路主要由固态继电器、二极管、三极管等元件组成,可以实现控制区域与负载区域的有效电气隔离,继电器控制模块电路原理图如图 8 所示。

3 软件系统设计

软件系统包含了传感器模块、单片机模块、以及 LabView 检测界面模块。通过前两模块对于数据的处理,再由 LabView 对于数据的分析比对,采取措施对相应部分原件下达执行指令。

3.1 传感器模块

声音传感器、光照传感器将收集到的模拟信号经过放大、采样保持等处理进行 A/D 转换,将电压信号转换为数字信号,而温湿度传感器 I/O 接口将数据传送给单片机,实现对数据形式的转换与保存等功能。

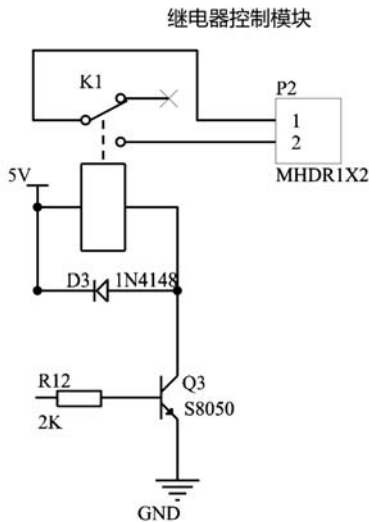


图 8 继电器控制模块电路原理图

3.2 单片机与 LabView 之间的串口通信

3.2.1 概述

LabView 软件自带了方便的串口通信函数,可以和 stm32 开发的硬件快捷的建立通信端口。Stm32 芯片搭配 CH340 通信芯片实现和上位机的 LabView 软件串口通信。

在本项目中,以 LabView 开发的软件主要具备两方面功能:数据传输和界面显示。软件将来自于 stm32 控制器的数据经过处理后更新到界面的显示控件上,从而实现实时更新全屋温度、湿度、空气质量以及光照状态。同时软件界面上提供可供用户操作的控件,当用户点击或者设置数据的时候,软件通过串口将控制数据发给控制器,控制器会实现自动控制屋内灯、空调、窗帘等设备。从而实现屋内的数据自动监控,设备智能操作,实现智能家居的功能。

3.2.2 通信设计

软件通信采用 modbusRTU 协议与控制器传输数据,Modbus RTU 协议是一种开放的串行协议,该协议使用 RS-232 或 RS-485 串行接口进行通信,并得到市场上几乎所有数据采集软件程序的支持。因此,在本项目中使用 modbusRTU 协议能够很规范以及便捷的数据传输需求,采用规范协议的另一个好处在于,后期室内添加新的设备后可以很方便地集成到现有的智能控制应用程序中。

系统通过 RS485 接口依据约定协议从传输数据的序列中获取全屋的监控数据、控制设备状态等。

3.2.3 通信协议设计

本软件通信协议设计:(1)传接口:RS-232;(2)传输协议:ModBus-RTU(Romote Terminal Unit)协议;(3)通讯参数:波特率 9600bps(可设置),数据位 8,起始位 1,停止位 1,校验位 0;(4)地址编码(从机地址):可设置默认采用地址 1 进行主从通信,假如后期设计添加多个智能终端,可以考虑改成地址 0 进行广播通信;(5)错误校验:CRC(Cyclical Redundancy Check);

信息数据采用 ModBus 协议进行通讯,由主机发送符合通讯协议的每帧数据有五段内容,顺次定义为从机地址、功能码、数据长度、数据、CRC 校验码。

接收数据并进行解析的流程是,判断地址有效后,读取功能码和数据长度码,根据长度码顺序读取相应长度的字节数,最后获得 CRC 校验码,如果直接接收的校验码与从机自身计算的校验码一致,则根据功能码的物理定义,从长度码之后传输的字节中提取需要的数据内容,并进行相应的界面显示。同时,软件会

根据界面用户交互的内容,将指令和参数按此协议反馈给控制器。

3.2.4 编码约定

通讯采用 ModBus-RTU 协议,以二进制数据进行传输,数据发送方和接收方应遵守约定方式进行编码和解码。控制器向智能设备发送信息数据定义如表 1。

表 1 控制器向智能设备发送信息数据定义

数据	长度(byte)	数据类型	备注
从机地址	1		
功能码	1		
起始地址	2		
长度	2		
状态位	2		当前状态
湿度传感器	4	32 位浮点型	
温度传感器	4	32 位浮点型	
空气质量传感器	4	32 位浮点型	
光照传感器	4	32 位浮点型	
Crc 校验	2		
总长度	26		

其中,状态位表示当前各传感器及设备连接状态,状态位有 16 位 bit,每个 bit 表示一种传感器或设备的状态,1 表示工作正常,0 表示工作异常。

表 2 智能设备向控制器发送的控制信息数据定义

数据	长度(byte)	数据类型	备注
从机地址	1		
功能码	1		
起始地址	2		
长度	2		
状态位	2		当前状态
灯亮度	2	16 位整型	
空调温度	2	16 位整型	
窗帘开度	2	16 位整型	
报警器	2	16 位整型	
CRC 校验	2		
总长度	18		

其中,状态位表示各控制设备的状态,0 表示设备关闭,1 表示设备开启。后面紧跟的 4 个 16 位整型数据为控制该设备的参数。

协议在进行数据传输时采用“big-Endian”格式,表示当一个数字由 2 字节或 4 字节组成,在进行传输时高字节在前,低字节在后。如 16 位寄存器保存的值为 0x1234,传输时先传输 0x12,再传输 0x34。但 16 位的 CRC 校验码发送时,低字节在前,高字节在后。

从首字节起始计算 CRC,“CRC”即循环冗余错误校验,用于检测通讯中可能出现的错误。在本项目中,智能终端和控制器收到对方发送的数据后都需要进行 CRC 校验,如果两者不相符,则表明出错,处理方式忽略本次接收的数据。

3.2.5 软件设计

搭载了 LabView 软件的智能终端在软件接收数据时,会先尝试建立和控制器的通信连接,即打开串口端口,打开成功后,会定时查询当前端口缓存区的数据长度,假如长度大于等于表 1 中的数据总长度时,进行一次读取数据操作,然后根据表一的数据定义,解析各传感器数据,并把值更新到软件界面上。

(下转第 139 页)

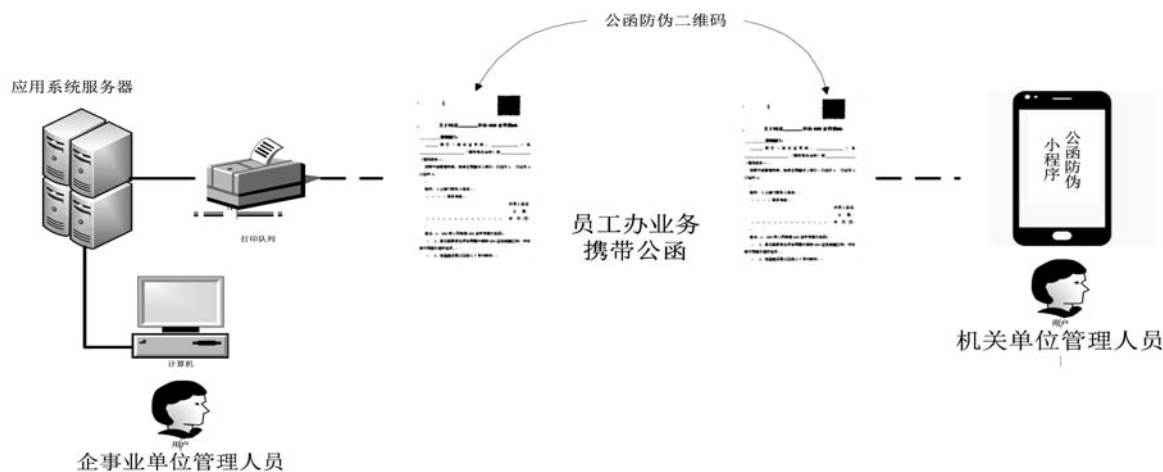


图 4 二维码公函防伪应用场景示意图

3 效果

在确定了方案后,选取了某公函出具的系统实现公函防伪的功能,该系统出具公函主要包含了人员的姓名、身份证、职务、单位联系人姓名、电话等信息,具体公函见图 5:

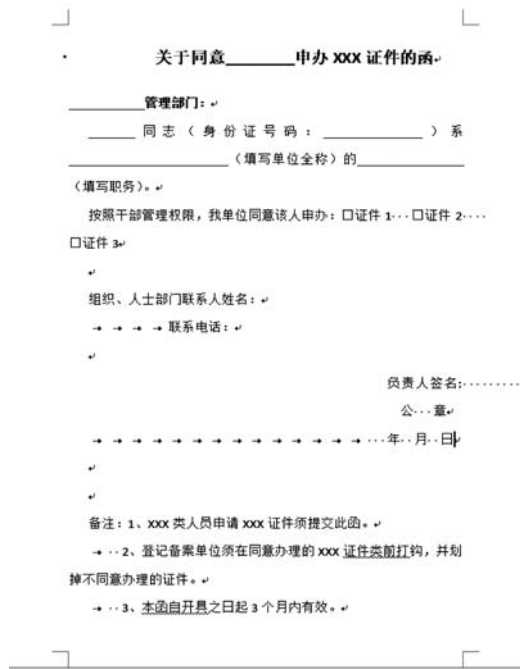


图 5 公函示例

系统的发送方使用 C#语言进行开发,开具公函属于业务系统的一部分功能。系统的接收方采用的是手机应用程序的

(上接第 136 页)

4 监测界面

软件同时会实时监测当前界面的用户输入参数和控制指令,当检测到用户更改了设备参数或者触发了控制指令时,软件会将这些数据和指令按照表二的格式进行封装,然后通过串口端口发送给控制器,从而实现全屋设备的智能互联。

5 结语

基于 LabView 的智能家居设计,将温度,声音,温湿度进行实时监测,控制在一个安全合理的范围之内。用户使用搭配

方式,使用 Android 语言进行开发,接收方在接收到公函后,只需要使用安装定制应用程序的手机即可解密公函内的电子信息。使用普通终端无法解密信息,见图 6:



图 6 普通终端与定制终端扫描结果图

4 结语

本文提供了一种基于二维码的公函防伪传输方案,确保了公函电子信息在不安全的信道下传输的安全性。使用了非对称加密算法、对称加密算法、消息摘要等算法,实现了公函的防伪性、不可抵赖性,在实际应用中效果良好。

参考文献:

- [1] 林鑫云.数据加密技术在计算机软件安全中的应用研究[J].无线互联科技,2022,19(23),90-92.
- [2] 刘振兴.一种基于消息摘要的人机验证应用研究[J].网络安全技术与应用,2017:07,54-57.
- [3] 李林.二维码技术的应用案例分析[J].集成电路应用,2022:39(06),96-97.

了 LabView 的智能终端可以实现远程对家具设备的控制。这一设计不仅便捷了人们的生活方式,更提高了人们的生活水平。

参考文献:

- [1] 张冷,钟山,刘飞,张鹏展.基于 LabView 的智能家居系统设计[J].金陵科技学院电子信息工程学院学报,2020(01):40-43.
- [2] 钱声强.基于 LabView 的智能家居监控系统设计[J].现代电子技术,2013(24):103-105.
- [3] 王晓品,周日勇.基于 LabView 的智能家居系统设计[J].计算机与数字工程,2008(12):204-207.