

电子技术[®]

ELECTRONIC TECHNOLOGY

上海市电子学会
上海市通信学会

ISSN1000-0755
CN31-1323/TN

2015.12

经审核，与原件一致

ISSN 1000-0755



9 771000 075060

电子技术[®]

ELECTRONIC TECHNOLOGY

1963年创刊 中文期刊 (44卷)
2015年第12期 月刊 (总第480期)

主管单位	上海市科学技术协会
主办单位	上海市电子学会 上海市通信学会
编辑出版	《电子技术》杂志社
顾问委员会	邬贺铨 黄宏嘉 简水生 王启明 赵梓森
编辑委员会主任	张文军 郑杰
编辑委员会委员	陈建平 陈皆重 吴庆华 王肖娟 范载云 慕成斌 杜柏林 华纪平 朱荣华 唐棣芳 陈斯雯 李俊 朱玉琰
名誉社长	张文军 郑杰
名誉副社长	陈建平 陈皆重
总编	杜柏林
主编	陈斯雯
副主编	唐棣芳
总监	洪伟
责任编辑	秦大甲
客户经理	钱瑛

国内总发行	上海市邮政局报刊发行局
国外总发行	中国国际图书贸易总公司 (北京399信箱)
订阅零售	全国各地邮局
编辑部地址	上海玉坤广告传播有限公司 上海市长宁区泉口路274号
邮政编码	200336
电话	86-21-61171099
咨询电话	86-21-18901904888 18901904999
传真	86-21-61171099
网址	www.etm.com.cn
电子函件	editor@etm.com.cn
国家正式出版物标识	
国际连续出版物号	ISSN 1000-0755
国内统一刊号	CN31-1323/TN
广告经营许可证	3101075000131
印刷	上海豪杰印刷有限公司
邮发代号	4-141
定价	25元
出版日期	每月25日

本杂志网站为唯一投稿网站。
本刊未与任何网站签订委托
合作征稿事宜, 请谨防上当。

版权所有, 未经许可,
不得转载、翻印。

本刊对发表的文章, 拥有电子版、网络版
版权, 并拥有和其他网站交换信息的权利。

目次

电子技术研发

基于触摸按键和PWM驱动配色的汽车氛围灯	曹阳	1
TMS320F281 2片内FLASH在线编程技术	李翠娟 徐炜强 高娜	4
加权灰度-梯度共生矩阵特征值的图像检	李慎 王玉德 李妍 王顺	7
一种有线数字对讲网关的研制	李雪强 谈莹青 林天意	10
基于PSPICE无源器件等效模型的仿真分析	廖钊 荣军 邢坤博 陈存坚 张晓凡	13
数字图像处理技术在公安类院校中的应用研究	魏芸	16
基于单片机的信号周期的测量	许长安	19
金属线膨胀系数测量的误差分析	杨周琴	21

电子技术设计与应用

基于OpenGL棱镜展开的模拟实现	陈梅 王健	23
基于TMS320F28335的多频段电力系统稳定器PSS4B的实现	邓银秋	27
应用型地方本科院校计算机专业实践教学质量监控体系的研究	方世林 王岳斌 戴华 邓胜岳 程望斌	32
随机函数在应用软件系统中的应用	赵海国	35
超声波液位仪的设计与研究	康忠雄 程望斌 许婷 李超 刘时辉 陈蒙	38
基于AD9854的频率特性测试仪设计与研究	龙藤 程望斌 华玲 洪润 范坤设 肖芳	41
基于NI-USRP软件无线电平台的FM调制解调器设计	罗宁 杨宇红	44
速度曲线生成算法和闭环控制在步进电机系统中的应用	孟凡卓	48
基于PLC和HMI的车载泵电气控制系统设计	邵恩奇	52
双PWM控制的变频器在调速系统中的应用	石赛美 钟锋 李海娜	54
高速数字信号系统设计与分析	史亚锋	57
基于开关电源的并联供电系统设计	王娟	61
智能汇流箱设计	王希望	64
基于MSP430的便携式粮仓温湿度监测仪的设计	王增圻 李茹 王雪慧	66
基于单片机旋转时钟的设计	肖飞 李鹏	70
一种工业机车通信DPSK解调器设计	杨宣兵 彭毅 闫保双 肖利新	73
通用CPCI数据处理与IO模块的设计与实现	俞大磊 李成文 解文涛	76
基于wifi的无线3D打印机控制器设计	袁夫全 杨立宏	79

基于wifi的无线3D打印机控制器设计

袁夫全 杨立宏

(中山火炬职业技术学院 广东 中山 528436)

摘要: 3D打印技术近几年发展迅速,已经广泛应用于航天、国防、医疗设备及教育等领域。针对目前3D打印机主要是采用有线方式打印,需要电脑等设备,不方便携带,本文设计一种基于wifi的无线3D打印机,可以直接脱离电脑,实现移动设备无线控制进行打印,为用户提供了便利。

关键词: wifi无线, 3D打印机, 移动设备

Design of wireless 3D printer controller based on WiFi

Yuan Fuquan Yang Lihong

(Zhongshan Torch Polytechnic Guangdong Zhongshan 528436)

Abstract: 3D printing technology has been developing rapidly in recent years, has been widely used in aerospace, defense, medical equipment and education and other fields. In view of the current 3D printer works mainly used the cable, the computer and other equipment which is not convenient, so this paper designs a wireless 3D printer based on WiFi, which can depart from the computer and print directly from the mobile device.

Key words: WiFi, 3D printer, mobile device

3D打印属于快速成形技术的一种,是以数字模型文件为基础,运用塑料或粉末状金属等材料,通过逐层打印的方式来构造物体。近几年3D打印技术飞速发展,已广泛应用于航天、国防、医疗设备、教育及制造业。但目前的3D打印机大部分依然采用电脑连接进行操作打印,或者采用SD卡存储打印产品的数据进行打印,有时为用户使用带来极大不便。手机、平板电脑等移动设备终端已经成为了人们的生活必需品,这些产品都带有wifi无线传输功能。本文设计一种可以利用手机、平板等移动端安装app应用软件实现移动设备wifi无线控制3D打印机进行打印的控制器。通过移动端app软件进行打印对象的选择、传输及打印控制。有了wifi操作,3D打印机就不局限于在电脑上操作,方便了用户使用,节省了使用成本。本文重点阐述无线式3D打印机控制器和上位机APP应用界面的设计。

1 无线式3D打印机控制器设计方案

控制器的核心CPU选用ST公司的STM32F103VET6微控制器,控制系统主要完成接收WiFi模块传输的数据;读取SD卡内存放的3D模型数据文件;完成对步进电机的控制;挤出头和热床的温度控制;挤出头行程控制等。无线式3D打印机的控制系统总体框图如图1所示。

图1 无线式3D打印机控制器方案(参见右栏)

如图1所示,手机端的控制软件代替了电脑,通过



图1 无线式3D打印机控制器方案

手机上的wifi将打印数据和命令传输到3D打印机控制器进行打印控制,3D打印机控制器也会将挤出头及热床温度、打印机当前状态等信息传输到手机端进行显示,方便用户查看。3D打印机控制器通过wifi模块接收数据文件存储到SD卡中,打印数据存储完成后,当控制器接收到打印命令后就可以开始打印了。两路温度传感器经CPU片内A/D转换通道分别检测挤出头和热床的温度;CPU的两路数字信号输出分别控制挤出头和热床加热电路的NMOS功率开关管,结合温度传感器实现挤出头和热床温度的控制;四路步进电机驱动电路分别控制X、Y、Z这3个轴的步进电机以及挤出头的步进电机;三路行程开关定位X、Y、Z轴的原点和运动相对位移量。

2 系统硬件电路设计

2.1 wifi通信电路设计

本设计中选用的是ESP8266为主控芯片的wifi模块。ESP8266的wifi模块具有接口简单、价格低廉、高效的AT指令,开发更简单等特点。

ESP8266芯片具有一个完整且自成体系的wifi网络解决方案,高度片内集成,包括天线开关、电源管理转换器,因此只需要极少的外部电路,且包括前端模块在内的整个电路所占PCB空间非常小,专为移动设备和物联网应用设计,可将用户的物理设备连接到wifi无线网络上,进行互联网或局域网通信。Wifi模块采用UART和控制器进行通信。STM32通过串口TX发送AT指令对wifi的工作模式、UART波特率、建立连接等相关参数进行设置。STM32的USART接收端口RX则接收wifi模块从移动端接收到数据和指令。这样,当移动端和3D打印终端建立无线连接后,就可以实现数据双向通信了。

2.2 步进电机驱动电路设计

对于小型打印机一般采用两相四线42系列的步进电机。STM32控制步进电机要借助于电机驱动电路,在3D打印机中一般采用A4988芯片作为步进电机驱动,但A4988芯片最大只有16细分,输出最大电流为2A。而TI公司的DRV8825步进电机驱动芯片最高可以达到32细分,驱动电流可以输出2.5A,低至0.2欧的导通电阻,保证了芯片良好的散热性等优势。另外芯片还集成了快速响应的短路、过热、欠压及交叉传导保护功能电路,能够检测故障状况,并迅速切断H桥,从而为电机和驱动芯片提供保护。本设计选择DRV8825作为步进电机驱动芯片。图2为步进电机驱动电路和加热及温度检测电路与STM32的接口。

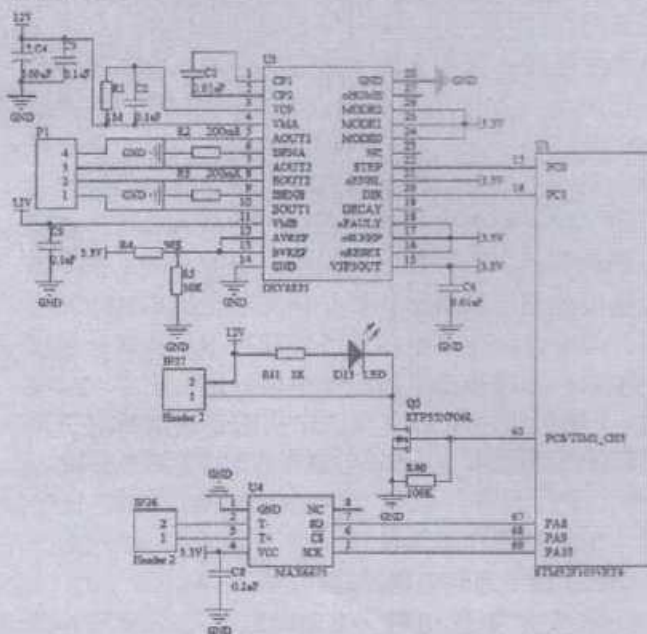


图2 DRV8825驱动电路

图2中P1为两相四线步进电机和DRV8825驱动

电路的接口,芯片的STEP步进和DIR方向控制管脚连接到STM32的PC0和PC1管脚进行控制。本设计中在驱动电路硬件设计时已经将细分设置为1/32,休眠、复位等都失能,这样可以节省STM32的GPIO端口,如果控制器芯片管脚够用,可以通过程序控制这些管脚进行更多功能的步进电机控制。

2.3 挤出头温度检测及加热电路设计

3D打印过程中挤出头和热床都需要保持相对恒定的温度,如果采用的是PLA打印材料一般将挤出头加热温度设置为175-200度,热床温度设置为40-60度。电路中温度检测采用MAX6675数字温度转换芯片将热敏电阻的温度转换为数字量由STM32读出。挤出头和热床温度可根据具体使用环境确定实际温度值,挤出头和热床温度检测和加热电路是相同的,这里以挤出头温度检测和加热电路说明其加热原理,电路如图2所示。

JP27为加热管的接线端子,连接直流发热芯,R41和D13组成指示灯电路,MOS管Q3导通时,指示灯D13亮,发热芯加热。U4为热敏电阻温度转换芯片,转换完成的温度数字量通过STM32的3个管脚根据MAX6675操作时序读出。STM32将读出的温度值和设定的温度值进行比较,形成反馈,采用PID算法实现温度的恒定。

3 系统软件设计

3.1 手机端APP软件设计

移动端的应用程序主要实现3D打印文件的选择、确认、3D打印机状态显示以及wifi的连接等。应用程序采用Android编程,实现打印数据文件的读取,并控制wifi进行数据的传输,还能够设置3D打印机的打印头温度、热床温度,并且可以接收打印头和热床温度进行显示,以及所用材料类型及使用量信息进行显示。移动端应用程序主要页面设计如图3所示。



图3 app主要显示界面

首先在应用程序首页选择要打印的STL文件,进入下一界面进行预览,预览确认后启动打印,在打印界面可以选择暂停,并能够显示当前打印机的速度、热床和挤出头温度等信息。

3.2 主程序流程图

软件程序具有通信、数字信号的控制和数据读取与处理等功能,根据设计要求,软件程序流程图设计如图4所示:



图4 3D打印主程序流程图

首先,3D打印机终端对wifi、电机及加热等模块初始化完成后,开始等待移动端发出的打印命令。一旦移动端发出打印命令,接收端接收到命令后,开始接收数据,为节省时间,在接收打印数据的同时,对挤压头及热床进行预热。当检测到数据接收完成,温度等达到预设值后,启动打印,并将打印速率、挤压头及热床温度等信息实时回传到手机的应用软件上进行显示,直到打印完成。

4 结束语

随着3D打印机和手机、平板电脑等移动终端的普及,采用移动终端对3D打印机进行控制是未来3D打印机的发展方向。本文就实现3D打印机的无线打印,给出了具体实现原理及程序流程,采用STM32微控制器提高了处理速度,加热电路通过PID调节,保证了温度恒定,减少了断丝、粗细不均现象,提高了打印质量。经实际验证,能够实现手机等移动

终端对3D打印机的控制,并且本设计提高了打印质量。无线打印,为用户使用3D打印机提供了方便。

5 参考文献

- [1] 郭日阳. 3D打印技术及产业前景[J]. 自动化仪表, 2015(03): 5-8.
- [2] 李冉, 齐向东. 3D打印技术在建筑行业的应用研究[J]. 电子技术与软件工程, 2015(05): 102-102.
- [3] 谭秀鹏, 郭小定. 基于ARM的桌面型3D打印机控制系统设计[J]. 应用科技, 2011(10): 57-61.

作者简介:

姓名: 袁夫全, 男, 1975年6月生, 山东枣庄人, 硕士研究生, 讲师, 研究方向为嵌入式技术

单位/院校: 中山火炬职业技术学院电子工程系
电话: 15900016636

电子邮箱: 530815462@qq.com

联系地址: 广东省中山市火炬开发区中山港大道60号中山火炬职业技术学院电子工程系

邮编: 528436

项目基金: 中山市科技计划项目(编号: 2013A3FC0320)