基于stm32的协议智能节能风扇设计与实现

计算机科学与技术学院 2015级计算机科学与技术（嵌入式） 张家禄20151104829

指导教师 张大伟 老师

摘要 随着智能化设备的广泛普及应用，基于蓝牙的技术设备开发及应用有了飞速发展和上升空间。应用在Android系统、Windows系统，Linux系统等平台的设备都能通过蓝牙无线模块，实现主蓝牙设备和从设备之间的通信和传输，具有方便快捷，操作方便等优点。

传统电风扇的控制器一般都是安装墙上，人们必须手动控制传统风扇的变速器才能实现对风扇开关以及速度的控制，这种控制方法极为不便，对于一些生活不便的人而言更是如此。基于此，本课题设计了一款基于STC89C52单片机的手机蓝牙控制风扇控制器。通过安装手机APP实现手机和设备的互联，手机发送相应的指令，风扇将会按照相关指令进行操作该设计极大的方便了人们对风扇的使用，在现实生活中具非常广泛的用途，因此它的设计具有一定的价值意义。

关键词 嵌入式；蓝牙技术；风扇；STC89C52

目录

[1.1课题背景及其意义 2](#_Toc536443677)

[1.1蓝牙网络的构成 2](#_Toc536443678)

[2.1控制方案的确定 3](#_Toc536443679)

[2.2.1 单片机芯片的选择 3](#_Toc536443680)

[3.1系统的功能分析及体系结构设计 3](#_Toc536443681)

[3.1.1系统功能分析 3](#_Toc536443682)

[3.1.2系统总体结构 4](#_Toc536443683)

[3.2模块电路的设计 4](#_Toc536443684)

[3.2.1 STC89C52单片机核心系统电路设计 4](#_Toc536443685)

[3.2.2 5V电源电路设计 5](#_Toc536443686)

[3.2.3 JDY-30蓝牙模块电路设计 6](#_Toc536443687)

[3.2.4 5V散热风扇控制电路（低电平有效）设计 6](#_Toc536443688)

[4.1 编程语言选择 7](#_Toc536443689)

[4.2单片机程序开发环境 8](#_Toc536443690)

[4.3 Keil uVision4软件开发流程 8](#_Toc536443691)

[4.4 STC-ISP-15xx-v6.85p程序烧录软件介绍 9](#_Toc536443692)

[5.1 电路焊接 9](#_Toc536443693)

[5.2 系统调试 10](#_Toc536443694)

[5.2.2硬件测试 10](#_Toc536443695)

[致谢 10](#_Toc536443696)

[参考文献 11](#_Toc536443697)

1.1stm32课题背景及其意义

Stm32系列产品在高性能、低成本、低功耗的[嵌入式](http://bbs.elecfans.com/forum.php?gid=3)应用专门设计的cortex-M内核，有利于控制成本预算，并且在业内取得领先地位。构造结构简易化，应用工具的方便使用，在开发过程中提供很大便利。

Stm32本身功能强大，可移植性高，成本低，Stm32的应用范围广阔，并且在智能化产品领域有一定成果，以Stm32作为设备开发的主要载体，可以有效的降低成本，有利于以后的二次开发。

1.2蓝牙网络的构成

蓝牙技术是一种无线数据与语音通信的开放性全球规范，它以低成本的近距离无线连接为基础，固定与智能设备通信建立一个特别网络环境。其程序写在一个9 x 9 mm的微芯片中。例如，如果把蓝牙技术引入到移动电话和便捷式笔记本电脑中，就可以去掉移动电话与笔记本电脑之间的令人讨厌的连接电缆而而通过无线使其建立通信，而且可以形成局域网通信。打印机、PDA、台式电脑、传真机、键盘、游戏操纵杆以及所有其它的数字设备都可以成为蓝牙系统的一部分。除此之外，蓝牙无线技术还为已存在的数字网络和外设提供通用接口以组建一个远离固定网络的个人特别连接设备群。

蓝牙是一种低功耗的无线技术，其设计意图是取代现有的PC机、打印机、传真机、移动电话等设备上的有线接口。作为一种新技术，蓝牙的主要优点是：可以方便地建立无线连接来代替传统的有线电缆连接；移植性较强，可以应用到很多通信场合中，如WAP、GSM、DECT等；安全性较高，且每一台蓝牙设备的地址全球唯一；功耗低、设计开发方便、成本较低。

作为一种电缆替代技术，蓝牙具有低成本和高速率的特点，它可把内嵌有蓝牙芯片的计算机、手机和多种便携通信终端互联起来，为其提供语音和数字接入服务，实现信息的自动交换和处理。蓝牙产品涉及PC、笔记本电脑、移动电话等信息设备和A/V设备、汽车电子、家用电器和工业设备领域。而一旦支持蓝牙的芯片变得非常便宜，蓝牙将置身于几乎所有产品之中，从微波炉一直到衣服上的纽扣。

通过蓝牙技术连接在一起的设备组成微网。蓝牙技术的无线电收发器的链接距离可达30英尺，不限制在直线范围内，甚至设备不在同一房间内也能相互链接，并且可以链接多个设备，这就可以把用户身边的设备都链接起来，形成一个”个人领域的网络”(Personal area network)。虽然微网的节点数有限，但多个微网可以连接在一起，组成一个无限大的散布网，从而将不同设备，如个人电脑、拨号网络、笔记本电脑、打印机、传真机、数码相机、移动电话、高品质耳机等几乎所有具有开关功能的设备，通过无线的方式连成一个围绕个人的网络，使各种数字设备实现真正的资源共享。蓝牙技术的最终目的是要建立一个全球统一的无线连接标准，让不同厂家生产的移动计算设备在近距离内无需电缆线就可实现数据共享。

2.1控制方案的确定

本系统由STC89C52单片机电路+风扇控制电路+蓝牙模块电路+电源电路组成。

2.2.1 单片机芯片的选择

采用ST公司的STC89C52单片机作为主控制器，STC89S52是一种低功耗、高性能CMOS8位微控制器，具有8K 在系统可编程 Flash 存储器。该单片机功耗低、接口丰富，成本低廉，完全能满足本设计要求。

2.2.2无线遥控模块的选择

使用蓝牙模块进行本系统数据的无线传输。蓝牙可以替代很多应用场景中的便携式设备的线缆，在能够应用于一些固定场所，如智能家庭能源管理（如恒温器）等。其数据传输为10米，完全满足本设计要求，而且其数据传输的安全性非常高。

3.1系统的功能分析及体系结构设计

3.1.1系统功能分析

本系统由STC89C52单片机电路+风扇控制电路+蓝牙模块电路+电源电路组成。

1、可以通过手机APP控制低速、中速、高速、停止、低速旋转1分钟后停止、中速旋转1分钟后停止、低速旋转1分钟后停止风扇。

2、蓝牙协议如下：

发送TZ00 停止

发送GS00 高速

发送ZS00 中速

发送DS00 低速

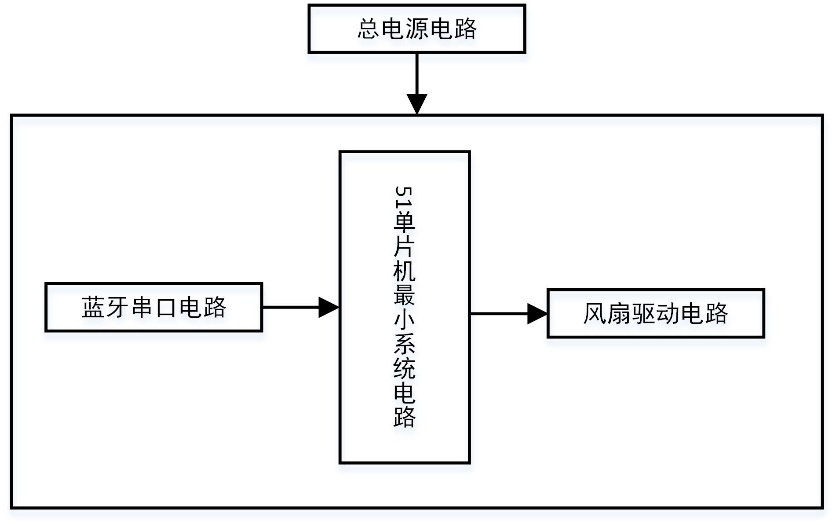
发送GS01 高速运作1分钟后停止

发送ZS01 中速速运作1分钟后停止

发送DS01 低速运作1分钟后停止

3.1.2系统总体结构

本系统具体框图如下图所示：



系统原理框图

3.2模块电路的设计

3.2.1 STC89C52单片机核心系统电路设计

STC89C52RC是STC公司生产的一种低功耗、高性能CMOS8位微控制器，具有8K字节系统可编程Flash存储器。STC89C52使用经典的MCS-51内核，但是做了很多的改进使得芯片具有传统51单片机不具备的功能。在单芯片上，拥有灵巧的8 位CPU 和在系统可编程Flash，使得STC89C52为众多嵌入式控制应用系统提供高灵活、超有效的解决方案。具有以下标准功能：8k字节Flash，512字节RAM， 32 位I/O 口线，看门狗定时器，内置4KB EEPROM，MAX810复位电路，3个16 位定时器/计数器，4个外部中断，一个7向量4级中断结构（兼容传统51的5向量2级中断结构），全双工串行口。另外 STC89C52 可降至0Hz 静态逻辑操作，支持2种软件可选择节电模式。空闲模式下，CPU 停止工作，允许RAM、定时器/计数器、串口、中断继续工作。掉电保护方式下，RAM内容被保存，振荡器被冻结，单片机一切工作停止，直到下一个中断或硬件复位为止。最高运作频率35MHz，6T/12T可选。

STC89C52单片机最小系统说明：

STC89C52单片机最小系统电路由复位电路、时钟电路和电源电路。拥有这三部分电路后，单片机即可正常工作。单片机最小系统原理图如下图所示。



单片机最小系统原理图

3.2.2 5V电源电路设计

本系统选择5V直流电源作为系统总电源，为整个系统供电，电路简单、稳定。DC为电源的DC插座，可以直接接USB电源线，一端插在DC插座上，另外一端可以插在5V电源上，如电脑USB、充电宝、手机充电器等等。LED为红色LED灯，作为系统是否有点的指示灯，电阻为1K电阻，起到限流作用，保护LED灯，以防电流过大烧坏LED灯。SW为自锁开关，开关按下后，红灯亮，此时系统电源5V直流输出。开关再次按下后，红灯灭，此时系统电源无5V电源输出。



5V电源电路原理图

3.2.3 JDY-30蓝牙模块电路设计

蓝牙模块是指集成蓝牙功能的芯片基本电路集合，用于无线网络通讯。本蓝牙模块就是为了只能无线数据传输而专门打造的，本模块支持串行接口，支持SP蓝牙串口协议，具有成本低、体积小、收发灵敏性高等特点，只需配备少许的外围元件就能实现大功能。



蓝牙模块电路原理图

3.2.4 5V散热风扇控制电路（低电平有效）设计

散热风扇的工作原理是按能量转化来实现的，即：电能→电磁能→机械能→动能。由于单片机无法直接驱动振动风扇，故选择三极管9012来实现对散热风扇的控制，电阻为限流电阻，限流作用，以保护三极管。当单片机的相关控制引脚为低电平时，三极管导通，风扇正常工作；否则，风扇不转动。其驱动电路的原理图如下图所示。



5V风扇控制电路原理图

4.1 编程语言选择

由于整个程序比较复杂，且计算量较大，用到了较多的浮点数计算，所以程序的编写采用了C语言。

对于大多数51系列的单片机，使用C语言这样的高级语言与使用汇编语言相比具有如下优点:

1. 不需要了解处理器的指令集，也不必了解存储器结构。
2. 寄存器分配和寻址方式由编译器进行管理，编程时不需要考虑存储器的地址和数据类型等细节。
3. 指定操作的变量选择组合提高了程序的可读性。
4. 可使用与人的思维更相近的关键字和操作函数。
5. 与使用汇编语言相比，程序的开发和调试时间大大缩短。
6. C语言的库文件提供了许多标准的例程。
7. 通过C语言可实现模块化编程技术，从而可将已编制好的程序加到 新程序中。

C语言可移植性好且非常普及，C语言编译器几乎适用于所有的目标系统，己完成的项目可以很容易的转换到其它的处理器或环境中与汇编语言相比，C语言在功能上、结构性、可读性、可移植性、可维护性上有明显的优势，易学易用。

4.2单片机程序开发环境

本设计中单片机开发环境是Keil uVision4，Keil uVision4开发软件是目前51系列单片机系统的主流程序开发软件，Keil uVision4是STC公司推出最新一代关于51系列单片机处理器的编译、连接和调试集成环境。可以降低开发周期，从而减少很多成本。Keil uVision4不仅提供了完整的Windows开发环境界面，支持C/C++语言开发，而且其C语言编辑效率很高，能够使开发者非常容易地使用C语言进行程序编程。

4.3 Keil uVision4软件开发流程

首先，需要建立“Project”工程，点击Keil uVision4界面中菜单中“Project”，选择“New uVision Project”，为新建的工程命名后点击保存；然后选择开发单片机芯片的型号，本工程选择“STC89C52”，这样就完成了“Project”的建立；当工程建立完毕后，点击“Source Group”，可以往里面添加.c文件，点击Add就可以编辑了该文件了，也可以把常用的.c文件拷贝到建立的“Project”目录下面，最后一个完成的工程软件就建立完毕了。具体开发流程如图所示。



Keil uVision4软件开发流程图

4.4 STC-ISP-15xx-v6.85p程序烧录软件介绍

在Keil uVision4开发环境下，STC89C52RC芯片程序烧写软件使用的是stc-isp-15xx-v6.85p烧录软件，它是一款集成了代码下载，在线仿真和串口查看于一起软件备，在51系列智能产品研发过程中得到了广泛使用，性能高，是目前51系列单片机控制系统研发中不可缺少的一部分。在Keil uVision4开发环境中，需要进行一定的配置才能使用，当把下载器（即PL2303串口烧写模块）、设备和PC连接好，首先需要在软件中选择单片机型号和串口号，并把波特率设置和程序软件一致。然后选在项目程序“hex”文件所在的地址，最后就可以点击程序下载按钮了。

5.1 电路焊接

手工焊接是常用原始的焊接方法，目前大量工厂焊接的生产基本上不采用原始方法了，但是普通元器件的修理、系统测试中经常使用原始的手工焊接。重要的是如焊接本质上出现问题，则会影响到整个控制系统的，可以这么说，焊接的会导致这个控制系统可不可以用的。

5.2 系统调试

整体系统上电调试前，大概观察下焊接的系统还存在问题，例如还有很显眼的断裂，正负极接反以及相连、虚焊、等问题，然后用万用表检测一下，电源正负极之间是否短路等严重的电源问题，最终保证系统焊接没有问题。

在搭建调试平台后，需要对软件程序进行调试，若程序调试没有问题，接下来开始验证系统功能是否满足要求，若功能有问题，需要继续调试程序，反复进行，直到所有功能都满足为止。

5.2.2硬件测试

最后一步就是硬件整体测试了，主要运用万用表、直流电源或示波器对焊接好的板子进行整体调试，主要检查每一个器件是不是都正常工作了，主要分为两个环节动态调试和静态调试。

一、静态调试，其中静态调试主要分为以下四种：

（1）肉眼观察。主要观看焊接点是否饱满，以及相连器件之间是否相连或者器件管脚没有焊接好，出现短路现象。

（2）使用万用表调试。首先查看电源是否短路，然后测量管脚是否连接正确，有没有接线错误。

（3）上电检查。在完成第一步和第二步都没有问题，接下来就可以上电了，上电以后观看每个器件是否正常工作，然后在逐一测试功能。

（4）综合检查测试。这种测试方法只适合单片机开发板开发的系统才能使用这种方法，本文不适宜用这种方法测试。

二、动态调试：

动态调试主要是静态调试没有任何问题，做最后一步检查，就是每个器件能否正常工作，能否满足我系统开发的功能，防止器件内部损坏，影响系统性能。

致谢

四年的艰苦跋涉，六个月的精心准备，毕业设计终于到了划句号的时候，心头如释重负，在本论文即将完成之际，谨此向我的指导老师致以衷心的感谢和崇高的敬意！整个毕业设计的过程在老师的悉心指导下完成的，从资料的收集、方案的论证、联板调试以及毕业论文的撰写，老师都做了非常细心的指导。老师以他敏锐的洞察力、渊博的知识、严谨的治学态度、精益求精的工作作风和对科学的献身精神给我留下了刻骨铭心的印象，这些使我受益匪浅，将成为我以后工作生活的榜样。

我要感谢计算机科学与技术学院所有给我上过课老师，是他们传授给我方方面面的知识，拓宽了我的知识面，培养了我的功底，对论文的完成功不可没。我还要感谢学院的各位工作人员，他们细致的工作使我和同学们的学习和生活井然有序。

向审阅此文的教授、指导员老师致以深切的敬意。

最后衷心祝愿内蒙古师范大学的明天更加美好！

参考文献

[1] 吴禹星.嵌入式系统在智能家居中的应用[J].信息与电脑（理论版）2015.9.

[2] 明航.智能家居中嵌入式系统的应用[D].武汉：湖北大学,2013.

[3] 李全利.单片机原理及应用技术.北京高等教育出版社.2009.

[4] 刘武超.嵌入式家居监控系统的研究与设计.2010.  
[5] 吴雪琴.基于S3C2410远程监控系统的设计与实现[D]. 电子科技大学 2016.   
[6] 黄杰.基于Web的远程监控系统的设计与实现[J]. 中国西部科技. 2013.

[7] Silicon Storage Technology Inc, SST39VF800A Datasheet.2014.

[8] 李广弟.单片机基础（第三版）.北京航空航天大学出版社,2007

[9] 冯先成.单片机应用系统设计.北京航天航空大学出版社.2009.1

[10] 马建国.电子系统设计.北京高等教育出版社，2014.1.

[11] 李全利.单片机原理及应用技术.北京高等教育出版社.2009. 3

[12] 郑人杰.计算机软件测试技术.清华大学出版社, 2012.