

基于嵌入式的音乐播放器设计与论述

邵阳学院信息工程系 瞿 兵 阳 泳 胡湘娟

【摘要】随着电子行业的不断发展,人们对于消费电子类产品的需求量不断的增大,而根据消费者的需求所设计的多功能MP3也越来越多。本文使用STM32F103VET6单片机作为系统微控制器、SD卡作为存储介质、VS1003作为音频解码芯片以及TFT彩晶屏作为人际交互设备,设计一款可播放mp3、wav文件格式的音乐播放器,以实现一个简单的音乐播放器。

【关键词】STM32F103VET6; SD卡; VS1053解码芯片; TFT彩屏; 音乐播放器

引言

MP3播放器的诞生,为传统随身听带来了致命打击。MP3发展初期,MP3和MD之间的斗争成为业界最热门的话题,当时甚至多数人都认为MP3由于音质上的问题将会败于MD,但事实上MP3的发展远远超出了MD支持者们的预想,直至今日MP3已成为随身听市场的主流产品。此外随着电子技术的不断发展,MP3的功能也在不断的增多,成为了继手机之后使用最为广泛的随身电子产品,本次便是利用STM32单片机设计一个简单的音乐播放器。

1 系统设计

整个音乐播放器系统主要由微控制器、音频解码部分、音效处理部分、SD卡部分、人机交互部分、按键复位部分、电源部分、程序口下载部分组成,整个系统由MCU控制,各个部分协调运作。

VS1053相对于VS1003,增加了编解码格式的支持(比如支持OGG/FLAC,还支持OGG编码,VS1003不支持)、增加了GPIO数量到8个(VS1003只有4个)、增加了内部指令RAM容量到16KiB(VS1003只有5.5KiB)、增加了I2S接口(VS1003没有)、支持EarSpeaker空间效果(VS1003不支持)等。同时VS1053的DAC相对于VS1003有不少提高,同样的歌曲,用VS1053播放,音质效果比1003效果好很多。

此系统要求对MP3、WAV、WMA格式的音频文件进行解码,尤其是对于MP3格式的音频文件处理要求处理要非常快,实现流畅播放,考虑到8位单片机处理速度,所以使用的32位单片机,而音频解码芯片是使用VS1053芯片,这是VLSI公司出品的一款高性能解码芯片,支持多种音频格式的解码。而SD卡储存歌曲文件,TFT彩屏显示当前的播放情况。本系统是上电开机的,开机之后会格式化各种外设,然后检查是否有中文字库,如果没有问题,将会开始循环播放SD卡中的所有歌曲文件,而在TFT彩屏上显示歌曲的信息,例如歌曲名字、播放时间、总时间等等,设置的四个外面按键分别为上、下曲和音量加、减,而两个指示灯则分别指示程序运行状态和VS1053的初始化情况。

2 硬件设计

本次系统的硬件电路主要是以下几个模块:STM32F103VET6主控模,STM32F103VET6的最小系统板电路,主要用于驱动STM32F103VET6单片机的运行,同时将STM32F103VET6所有IO引脚引出来,开发人员使用杜邦线与模块引脚连接进行设计。

LCD彩屏模块:用于显示音乐播放器播放信息的,LCD驱动电路太复杂,本次设计则是LCD模块,驱动电路已经做好直接通过IO引脚驱动使用即可。SD卡模块与LCD模块是设计在一起的,直接通过软件驱动SDIO控制即可。

VS1503的解码芯片模块:驱动正常VS1503的驱动电路之外,其数据引脚直接与STM32F103VET6单片机的SPI总线连接完成数据传输控制,VS1503有两种工作模式:有效模式与兼容模式,我们这是使用VS1503的有效模式,通过SPI总线完成数据的读取与发送,对于驱动VS1503的步骤为复位VS1503,配置VS1503寄存器和发送音频数据三步。

HT6802驱动模块:音乐播放器喇叭的驱动电路将喇叭接在SP+、SP-上,音频数据从SPK_IN端输入,而SPK_CTRL则是控制HT6872的工作模式,即控制喇叭开关。当SPK_CTRL引脚为高电平时喇叭进入工作模式,而引脚为低电平时,喇叭则是关断模式的。

3 软件设计

软件系统代码主要为STM32F103VET6的IO配置、VS1503驱动代码,HT6802驱动代码以及LCD驱动代码,STM32F103VET6的IO配置主要是用于指示灯、按键控制,将IO引脚配置成推挽输出模式;而LCD驱动代码则是使用屏幕厂家提高的驱动代码即可;VS1503的驱动代码则是通过VS1503数据手册来编写,分为软件复位函数、写命令函数、读寄存器函数等几个模块;HT6802驱动主要是编写控制喇叭工作的函数。系统运行函数则是在主函数中实现,控制系统运行流程以及LCD的显示内容数据信息。

为了保证系统运行,开机之后首先要进行系统测试,因为系统要显示歌曲信息,所以需要检测flash中是否存在字库,不存在字库的话彩屏将会显示乱码,然后执行VS1053的RAM测试和正弦测试,调用音乐播放函数开始播放SD卡里面的音乐。

此实验的核心函数MP3解码函数,该函数在初始化VS1053后,根据文件格式选择是否加载patch(如果是flac格式,则需要加载patch),最后在死循环里面等待检测信号的到来,每次软复位信号变高,就向VS1053发送32个字节,直到整个文件读完。此段代码还包含了对按键的处理(音量调节、上一首、下一首)及当前播放的歌曲的一些状态(码率、播放时间、总时间)显示,以便在主函数中直接调用。

4 分析与总结

上电开机之后,系统自动运行到音乐播放器模式,播放音乐,LCD彩屏上显示相关音乐播放器信息,例如SD卡中的总共5首歌曲,歌曲名、播放时间、总时长、码率、音量等信息等。此时LED0会随着音乐的播放而闪烁,2秒闪烁一次。此时我们便可以听到喇叭播放出来的音乐了,同时我们可以通过按上、下曲按键来切换下一曲和上一曲,通过音量加、减按键来控制音量大小。

在LCD屏幕可以显示音乐播放器的基本信息等,所以证明此次的设计基本上完成。但是个人感觉如果能够在屏幕上显示歌曲字幕的话,音乐播放器所起到效果将会更好。此次设计的音乐播放器已经能够基本实现其效果,但是还可以继续研究,将音乐播放器设计制作更完美。

参考文献

- [1]郭天祥.单片机C语言教程[M].电子工业出版社,2009.
- [2]张建中.基于STM32F的MP3播放器设计[D].闽江:闽江学院,2011-05-10.
- [3]郝峰.基于嵌入式文件系统的MP3播放器的设计和实现[D].苏州:苏州大学,2009.
- [4]李彬.基于应用程序的嵌入式Linux内核自动裁剪[D].东南大学:计算机应用专业,2006.

作者简介:

瞿兵(1991—),男,湖南吉首人,土家族,大学本科在读,研究方向:通信工程。

阳泳(1994—),男,湖南邵阳人,瑶族,大学本科在读,研究方向:电子信息工程。

通讯作者:

胡湘娟(1980—),女,湖南湘潭人,讲师,研究方向:嵌入式系统。