

# 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卡存储歌曲文件，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，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]郁峰.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。