



西安财经大学
XI'AN UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

嵌入式学习设计

题目: 基于 51 单片机的音乐播放器

学生姓名: 高清源

学 号: 1931053743

专 业: 计算机科学与技术

班 级: 计本 1903

指导教师: 魏晋雁

完成日期: 2022 年 6 月 4 日

目录

一、系统方案设计	1
(一) 设计要求	1
(二) 设计思想论述	1
(三) 系统方案设计	1
二、硬件设计	2
(一) 硬件组成	2
(二) 元器件选取	2
1. STC89C52 芯片	2
2. 有源蜂鸣器	3
3. LCD1602 液晶显示器	4
4. 四脚按键	4
三、软件设计	5
(一) 软件设计思路	5
(二) .H 文件	5
1. TIMER1.h	5
2. DELAY.h	5
3. MUSIC.h	5
4. LCD1602.h	5
5. KEY.h	6
(三) .C 文件	7
1. .c 文件的基本嵌套流程图	7
2. main.c	7
四、测试方案与结果	7
(一) 测试方案	7
(二) 测试结果	8
1. 有源蜂鸣器. 测试	8
2. LCD1602 液晶显示器. 测试	8
3. 四脚按键. 测试	8
4. 演示视频	9
参考文献	9

附录 A 清单	9
附录 B 程序说明文档	10

一、系统方案设计

(一) 设计要求

设计一款以 STC89C52 单片机为核心控制元件的数字音乐盒子，具体要求如下：

1. 用 STC89C52 单片机的 I/O 口产生一定频率的方波，驱动蜂鸣器，发出不同的音调，从而演奏音乐。
2. 共有三首乐曲，分别由按键 K1,K2,K3 来控制，并且有开关键 K4，暂停键 K5，上一首控制键 K6，下一首控制键 K7。
3. LCD 液晶显示歌曲的序号，开机时有英文欢迎提示符。

(二) 设计思想论述

根据 STC89C52 型单片机为基础，通过 Keil, 51Music.exe 等软件，设计出一个能通过按键控制随时开关，并且在播放形式与非播放形式下进行音乐切换的音乐播放器，命名为 51 Music Player。

(三) 系统方案设计

该设计方案将通过物理层，软件层，应用层三个方面概述：

物理层：基本的硬件设计及这些硬件在使用时的思路。

软件层：音乐如何播放以及音频调试等。

应用层：按键与软件中音乐播放的交互，中断的连接与解决。

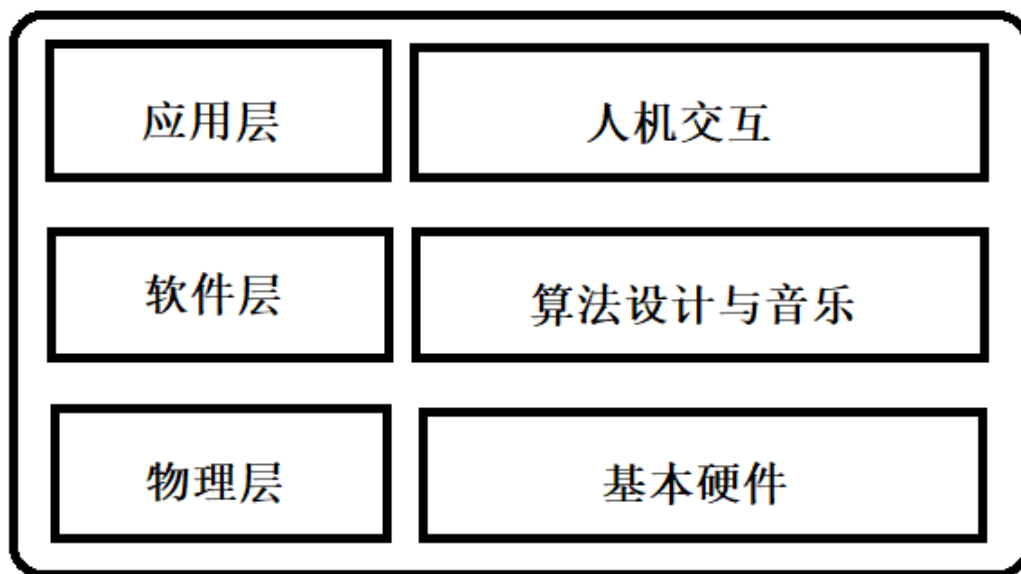


图 1 基本层级结构

通过物理层的基本链路通路，与软件层调用切换算法，应用层实现人机交互功能，通过四脚按键，控制无源蜂鸣器的播放与暂停。以及中断的层级处理，软件中示例 Interrupt 3。

二、硬件设计

(一) 硬件组成

基本构成为 STC89C52 芯片，有源蜂鸣器，LCD1602 液晶显示器，四脚按键。实现基本可切换音乐播放器。

(二) 元器件选取

1. STC89C52 芯片

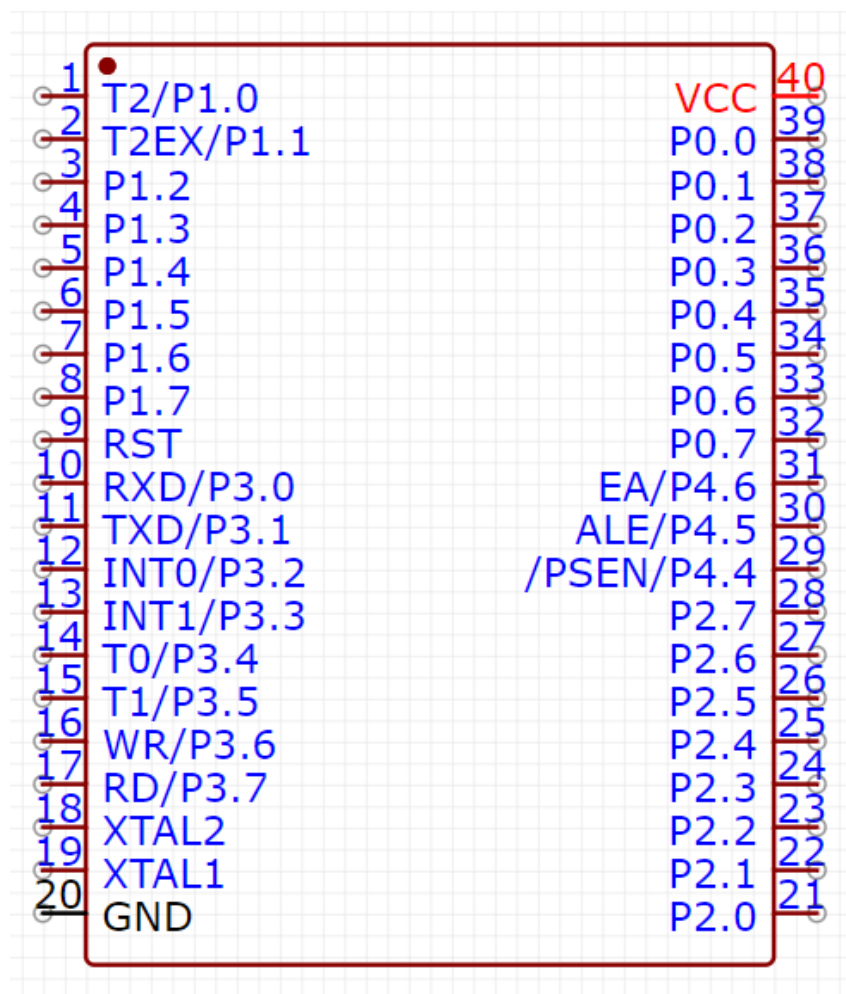


图 2 STC89C52 芯片是本次实验的处理器

该芯片便宜方便，接口众多，通过 P0 口对于 LCD1602 液晶显示器进行连接，P2 口对于四脚按键进行连接，P1 口与无源蜂鸣器进行连接。

2. 有源蜂鸣器

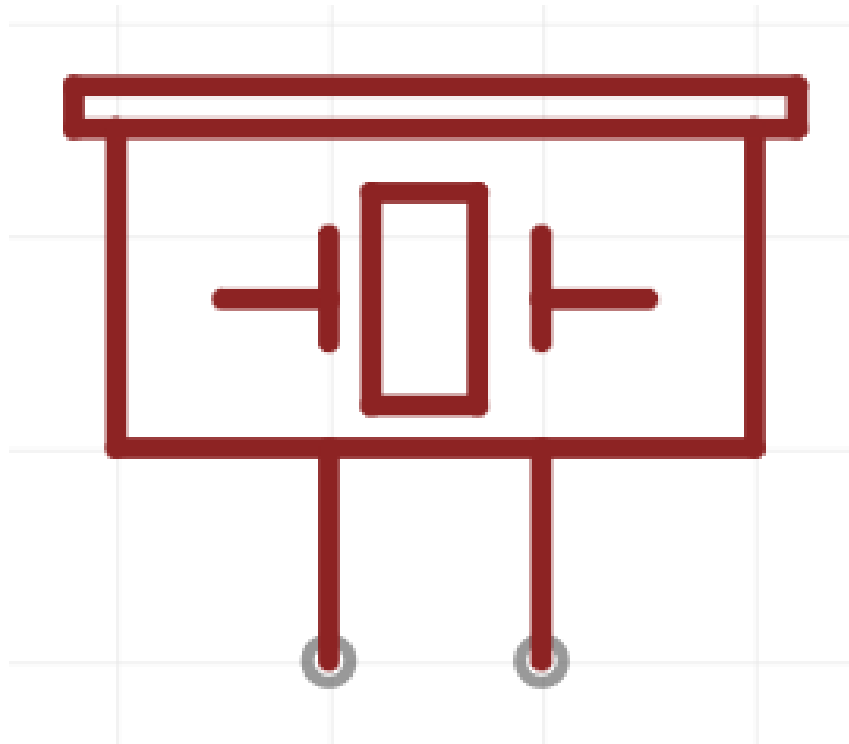


图 3 Buzzer 有源蜂鸣器

通过翻转 I/O 口进行音频调制，通过设定频率使得蜂鸣器能够在不同频率播放声音，用来控制音乐播放中音乐的低中高音。

3. LCD1602 液晶显示器

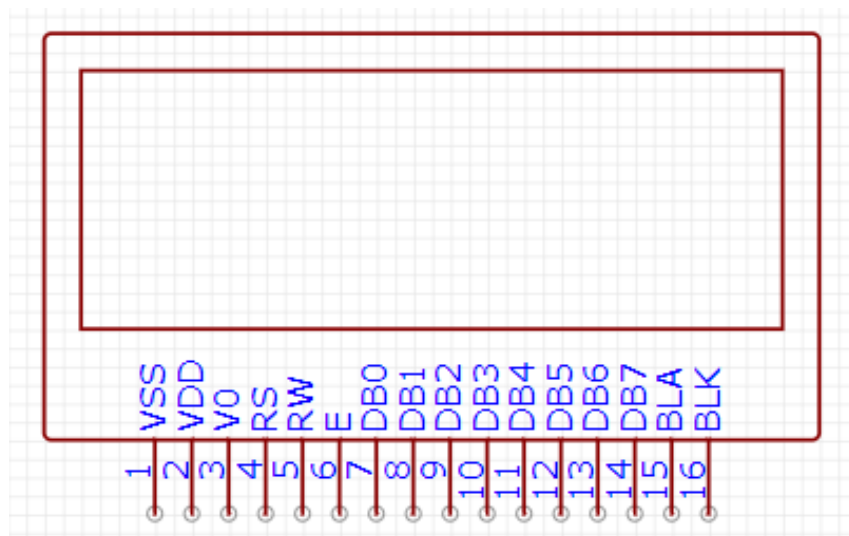


图 4 LCD1602 液晶显示器，显示 16×2 个字符

LCD1602 的 8 根数据线和 3 根控制线 E, RS 和 R/W 与单片机相连后即可正常工作。

4. 四脚按键

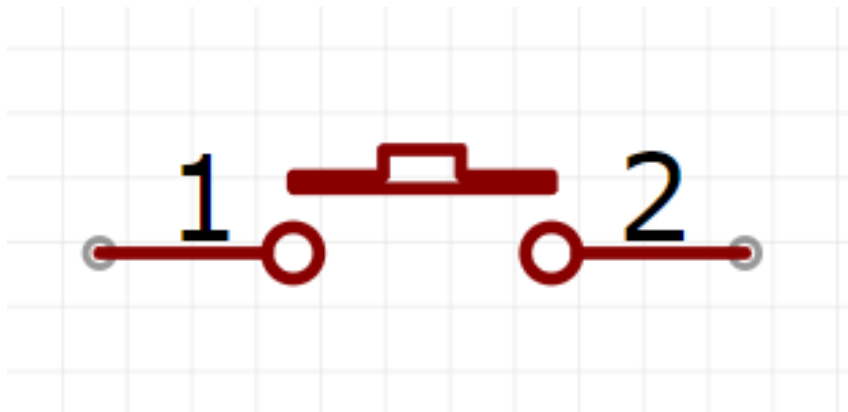


图 5 四引脚单行开关

每当按下去一次，信号就发生一次跳变。未按下时只有两组引脚连接，按下之后，四个引脚连接在一起。

三、 软件设计

(一) 软件设计思路

将不同的模块拆分成头文件, eg: 定时器, LCD1602 液晶显示器等。这样 main.c 文件在调用各个模块时更加方便, 使得代码逻辑思路清晰, eg: main.c 中调用的 `init_timer()` 函数, 便是使用了定时器 01 的 `TIMER1.h` 的头文件中内容。

下文将讲述各个头文件的功能与其中函数, 还有主函数对于显示的控制:

(二) .H 文件

1. TIMER1.h

```
void init_timer();
```

规定了使用定时器 01, 基本接口的 0/1, 是该设计的时钟频率规定。

2. DELAY.h

```
void delay();
```

单片机的通用延时 1ms。

```
void delay_M();
```

音乐中每一个音调的延时 100ms。

3. MUSIC.h

```
#define L
```

这是规定低音 1-7, 不同频率小于 500Hz。

```
#define Z
```

这是规定中音 1-7, 不同频率大于 500Hz 小于 1000Hz。

```
#define H
```

这是规定高音 1-7, 大于 1000Hz 小于 2000Hz。

```
unsigned char code music[]
```

歌曲的音符数组。

```
unsigned char code music_JP[]
```

是简谱中每个音符的节拍数组, "4" 对应 4 个延时单位, "2" 对应 2 个延时单位, "1" 对应 1 个延时单位。

4. LCD1602.h

```
sbit lcd_rs=P1^0;
```



```
sbit lcd_rw=P1^1;
```

```
sbit lcd_en=P1^5;
```

以上是 LCD1602 的三个接口

```
void delay_lcd_ms();
```

LCD1602 液晶显示器延迟显示函数。

```
void LCD_write_com();
```

显示屏命令写入函数。

```
void LCD_write_data();
```

显示屏数据写入函数。

```
void LCD_write_char();
```

显示屏单字符写入函数。

```
void LCD_write_str();
```

显示屏字符串写入函数。

```
void LCD_init();
```

显示屏初始化函数。

5. KEY.h

```
sbit BEGIN = P2 ^ 0;
```

用于控制音乐开始的按键。

```
sbit PAUSE = P2 ^ 1;
```

用于控制音乐暂停的按键。

```
sbit PRE_KEY = P2 ^ 2;
```

用于切换至上一首音乐的按键。

```
sbit NEXT_KEY = P2 ^ 3;
```

用于切换至下一首音乐的按键。

```
sbit Use_1 = P2 ^ 5;
```

可直接切换至音乐 1 的按键。

```
sbit Use_2 = P2 ^ 6;
```

可直接切换至音乐 2 的按键。

```
sbit Use_3 = P2 ^ 7;
```

可直接切换至音乐 3 的按键。

```
unsigned char ScanKey();
```

按键控制某按键对应某种操作。

```
void delay_key();
```

按键消抖函数。

(三) .C 文件

1. .c 文件的基本嵌套流程图

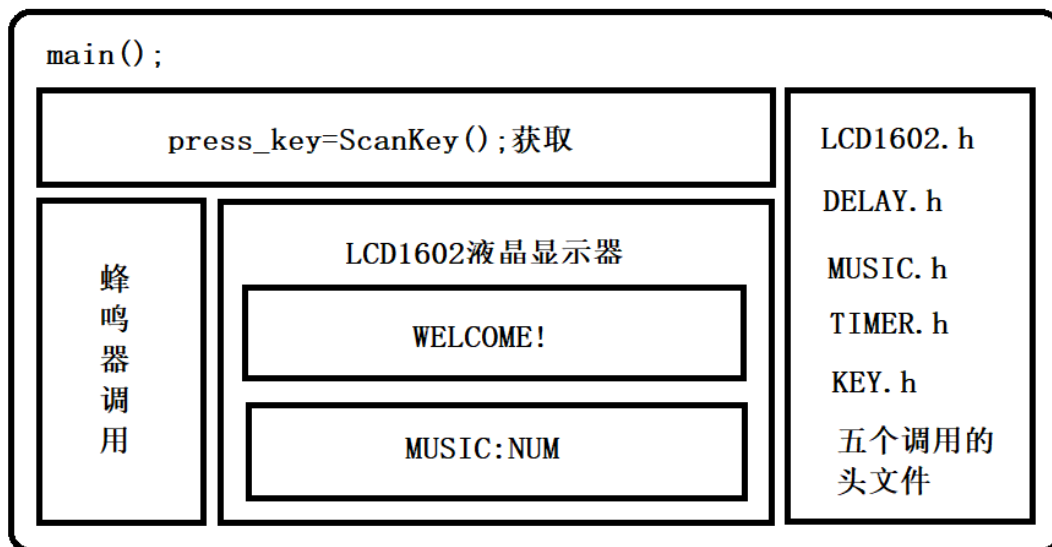


图 6 main(); 函数流程图

2. main.c

```
sbit BUZZ = P1 ^ 6;
```

有源蜂鸣器的接口。

```
void Time0(void)interrupt 3
```

中断 3 对于有源蜂鸣器进行控制。

```
BUZZ=!BUZZ;
```

将 P1.6 引脚输出电平取反，形成方波。用于将音乐音频输出稳定。

```
TH1=(8192-C)/32;
```

```
TL1=(8192-C)%32;
```

可证明这是 13 位计数器 TH0 高 8 位，TL0 低 5 位的赋初值方法。

```
void main();
```

主函数用于衔接不同的函数调用，eg: LCD1602 液晶显示器显示 WELCOM! 等。

四、测试方案与结果

(一) 测试方案

该嵌入式设计对于不同模块进行测试，将基本模块分类分别进行测试。

(二) 测试结果

1. 有源蜂鸣器. 测试

```
1      sbit BUZZ = P1 ^ 6;  
2      BUZZ=0;
```

有源蜂鸣器正常播放。

2. LCD1602 液晶显示器. 测试

```
1      sbit lcd_rs=P1^0;  
2      sbit lcd_rw=P1^1;  
3      sbit lcd_en=P1^5;  
4      void LCD_write_data(unsigned char dataa) {  
5          RS_SET;  
6          RW_CLR;  
7          EN_SET;  
8          DataPort = dataa;  
9          delay_lcd_ms(5);  
10         EN_CLR;  
11     }  
12     void LCD_write_char(unsigned char x,unsigned char y,unsigned char dataa) {  
13         if (y == 0) {  
14             LCD_write_com(0x80 + x);  
15         }  
16         else {  
17             LCD_write_com(0xC0 + x);  
18         }  
19         LCD_write_data( dataa);  
20     }
```

LCD1602 液晶显示器正常工作, 可正常显示单字符。

3. 四脚按键. 测试

```
1      sbit BEGIN = P2 ^ 0;  
2      if (BEGIN == 0) {  
3          if (BEGIN == 0) {  
4              while (BEGIN == 0)  
5                  ;  
6          }  
7      }
```

四脚按键可正常按下响应。

4. 演示视频

详见相关演示视频。

参考文献

- [1] 《手把手教你学 51 单片机 (C 语言版)》(c). 版权所有 2014 金沙滩工作室/清华大学出版社.
- [2] 陈伯硕.https://github.com/chenshobuo/learn_c51

附录 A 清单

< 元器件清单 >

元器件清单	型号
芯片	AT89C52
有源蜂鸣器	B5002
LCD1602 液晶显示器	LCD1602
四脚按键	TS-1187

< 代码清单 >

代码清单	功能
TIMER1.h	定时器代码
DELAY.h	延时代码
MUSIC.h	音乐代码
LCD1602.h	LCD 显示代码
KEY.h	按键代码
main.c	运行代码

附录 B 程序说明文档

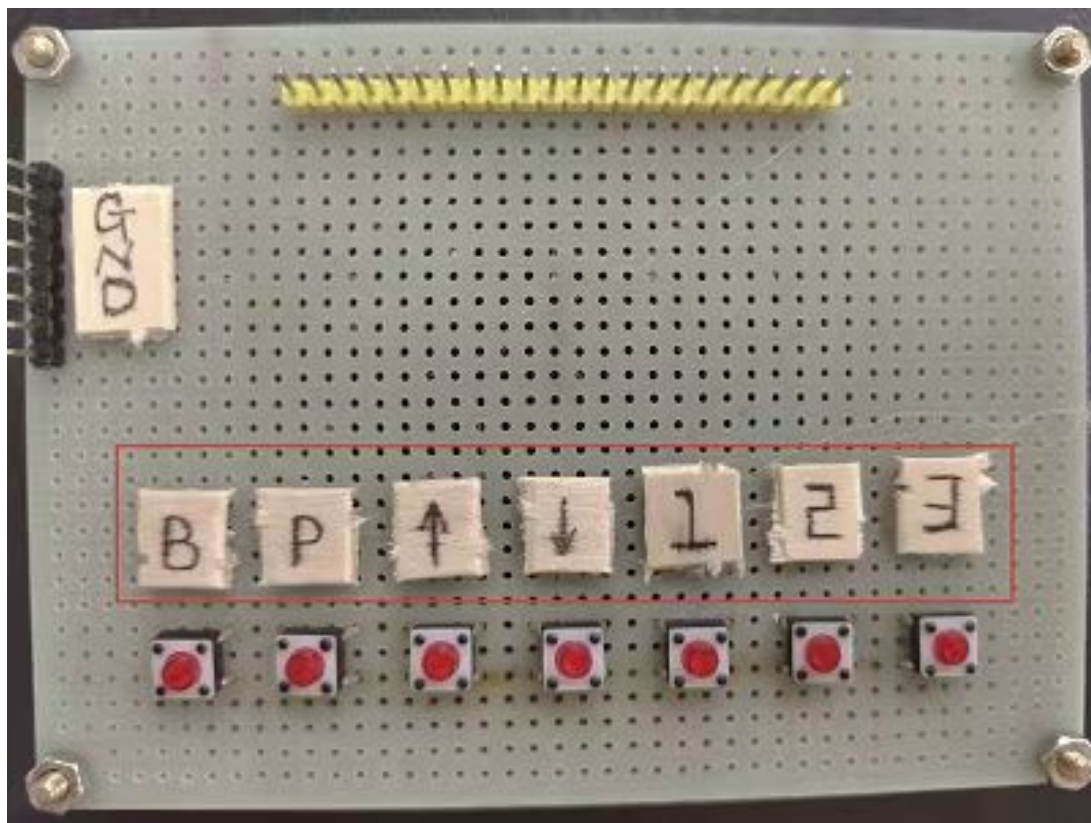


图 7 按键演示图

1. 打开 51 学习板上的 POWER 按键，使得 51 学习板上电。
2. LCD1602 液晶显示器会显示” WELCOME!”, 延时 50ms 后，显示 MUSIC:1, 说明此状态下可播放音乐 1。
3. 按下按键 B，播放当前状态下的音乐。可衔接其余按键功能 7.8.9.
4. 按下按键 P，暂停当前状态下的音乐。可衔接其余按键功能 5.6.
5. 按下按键上，切换当前状态下的音乐至上一首音乐。
6. 按下按键下，切换当前状态下的音乐至下一首音乐。
7. 按下按键 1，切换当前状态下的音乐至第一首音乐。
8. 按下按键 2，切换当前状态下的音乐至第二首音乐。
9. 按下按键 3，切换当前状态下的音乐至第三首音乐。