

# 汇编语言程序设计课程实验报告

## 实验 9

姓名		院系	计算机工程与科学学院	学号	
实验目的:					
掌握利用 PC 机扬声器发出不同频率的声音的方法。学习利用系统功能调用从键盘上读取字符的方法。					
实验内容:					
编写程序, 程序运行时使 PC 机成为一架可弹奏的钢琴, 当按下数字键 1-8 时, 发出 8 个音调之中对应的音调。按 CTRL-C 则退出钢琴状态。频率表 (524,588,660,698,784,880,988,1048)					

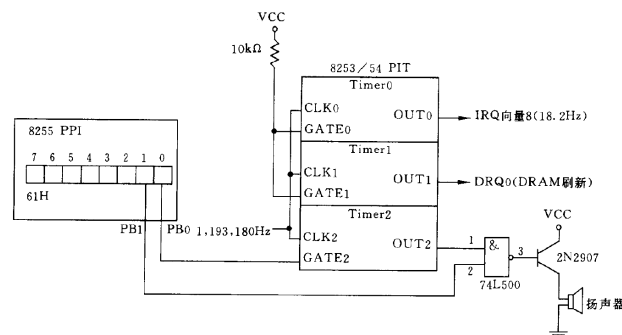
### 1. 程序分析

程序的主要思路是先处理单字符输入 1-8, 将不是 1-8 的单字符输入识别为无效字符, 跳转让用户继续输入, 识别到 CTRL+C 时(ASCII 控制字符 ETX (End of Text), ASCII 码为 03H), 则退出。根据输入的数字, 使用寄存器间接寻址在数据段中选择相应的频率。

其次是发声子程序, 课本第八章例 8.1 只能实现扬声器的纸盆振动, 发出不同音高和音长的声音, 这种控制发声的方式为位触发方式。课本 p390 页中的例子是利用 8253/54 定时器来驱动扬声器。使用的是计数器 2, 计数器计数模式为倒数 (即输入初始值, 每次减 1 直到 0), 计数器的 CLK 频率为 1.1931817MHz, 查阅资料可知, 当给计数器填入 533H 时, 可以发出 896Hz 的声音 ( $1.19318\text{MHz} / 896\text{Hz} = 1331 = 533\text{H}$ ), 故要想发出任意频率的声音, 只需要用 1.19318MHz 除以该频率, 将结果放入计数器即可。

8253/54 定时器控制驱动端口为 43H, 驱使扬声器发声的控制代码为 10110110B。代码第 7、6 位表示选择第二个计时器, 因为只有第二个计时器与扬声器有电路连接(如下图), 第 5、4 位表示存入计数器的初始值的模式为先存入低位, 再存高位, 低三位表示选择输出脉冲的形状为模式 3 的形状。

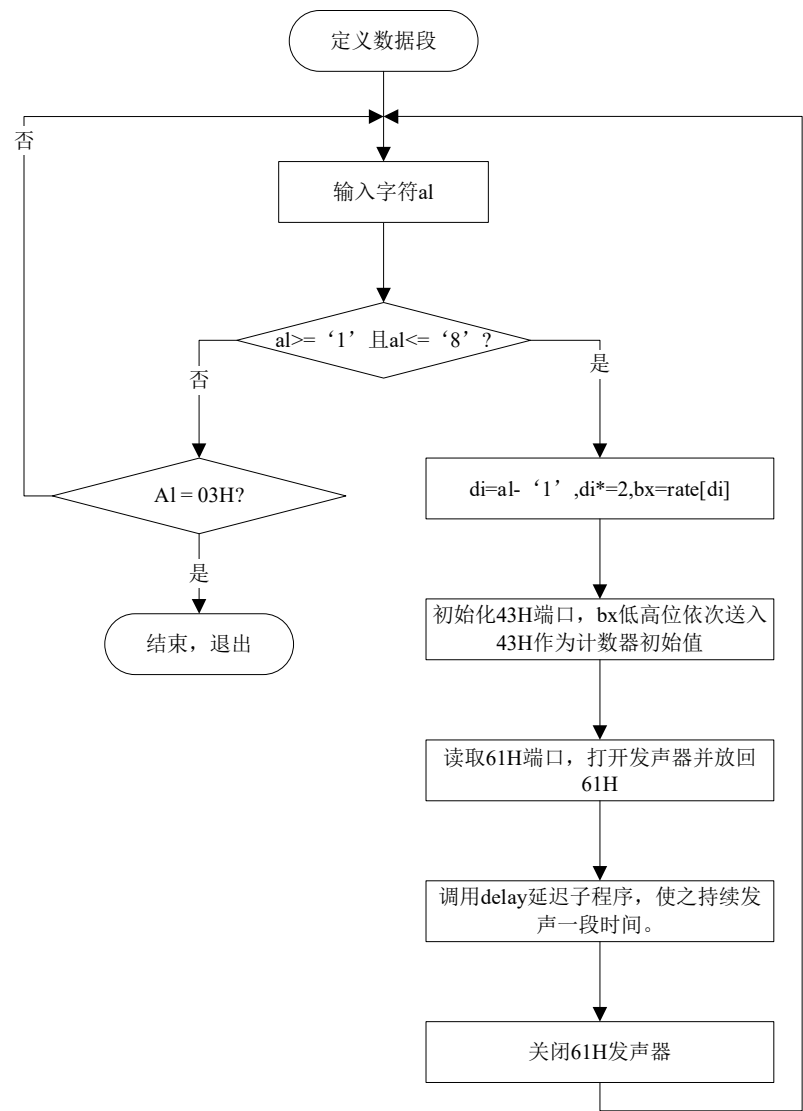
每次出一个音后需要持续一个延迟时间, 可以随意设置。



### 2. 程序运行结果

```
D:\>D:\TEST
Please input char 1 ~ 8to get the corresponding voice!
Quit with (ctrl C):
123456323♥
Do you need to keep the DOSBox [Y,N]?
```

3. 程序流程图



4. 实验体会

这次实验的难度适中，难点主要在于理解 I/O 操作的逻辑以及对端口输入输出的使用，理解 8253/54 定时器控制扬声器的原理，正确打开相应的功能和送入相应数值，对单字符的处理，数据的存储和读取都得到了很好的锻炼。

5. 关键代码

单字符处理

1.	;输入音符		
2.	INPUT:		
3.	MOV	AH,01H	;
4.	INT	21H	;
5.	CMP	AL,03H	; 若输入(ctrl + c),则退出程序
6.	JZ	QUIT	
7.			
8.	CMP	AL,'1'	
9.	JGE	11	
10.	JMP	INPUT	

11.	L1:	
12.		CMP AL,'8'
13.		JG INPUT
14.	声音	CALL PIANOFUC ; 调用程序,根据输入音符发出相应
15.		JMP INPUT

发声子程序

1.	PIANOFUC PROC NEAR	
2.	OUT_VOI:	
3.		
4.	MOV AX,348CH	; 常数 1193100D 做被除数
5.	MOV DX,0012H	
6.	DIV RATETABLE[BX]	; 计算填入数值
7.	MOV BX,AX	
8.	MOV AL,10110110B	; 对计时器 2 进行初始化, 设为模
		式 3, 读写低、高位
9.	OUT 43H,AL	
10.	MOV AX,BX	
11.	OUT 42H,AL	; 设置低位
12.	MOV AL,AH	; 设置高位
13.	OUT 42H,AL	
14.		
15.	IN AL,61H	; 打开发声与门
16.	OR AL,03H	
17.	OUT 61H,AL	
18.		
19.	CALL DELAY	;设置延迟
20.		
21.	IN AL,61H	; 关闭与门
22.	AND AL,0FCH	
23.	OUT 61H,AL	
24.		
25.		;退出程序
26.	QUIT_PIANOFUC:	
27.	POP DX	
28.	POP AX	
29.	POP BX	
30.	RET	
31.	PIANOFUC ENDP	