

## 实验六 输入/输出程序设计

### 一、实验目的

掌握输入/输出指令的使用方法，并且完成一个具有复杂程序结构的输入/输出汇编程序。

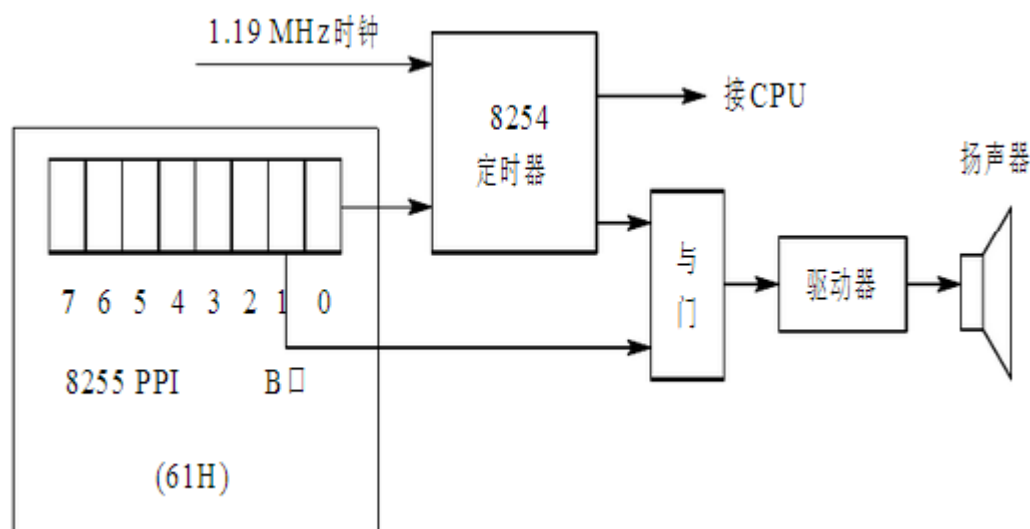
### 二、预备知识

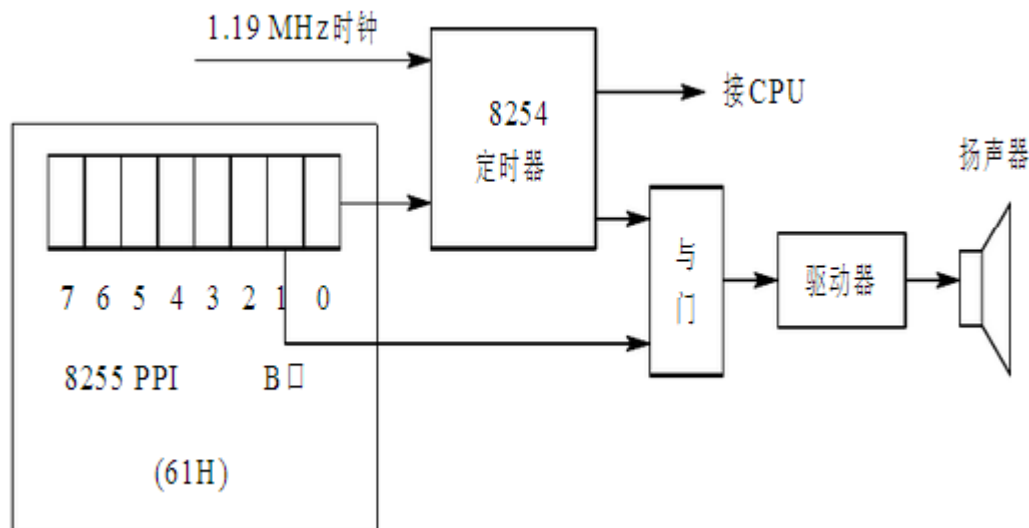
1、乐曲简谱中的每个音符及其节拍，在微机中对应了扬声器的发声频率和持续时间。其中简谱音符与扬声器的发声频率的对应关系见下表：

音符	频率 (Hz)	音符	频率 (Hz)	音符	频率 (Hz)
低 1	130.81	中 1	261.63	高 1	523.52
低 2	146.83	中 2	293.66	高 2	587.33
低 3	164.81	中 3	329.63	高 3	659.26
低 4	174.61	中 4	349.23	高 4	698.46
低 5	196.00	中 5	392.00	高 5	783.99
低 6	220.00	中 6	440.00	高 6	880.00
低 7	246.94	中 7	493.88	高 7	987.77

2、如何使 PC 机的扬声器发出指定频率和指定时间长度的声音？下面简单介绍一下 PC 机的发声原理：

IBM-PC 系列机的主机箱装有一个小扬声器，系统板上的定时器 8253 (或 8254) 利用工作方式 3 产生一定频率信号，通过可编程的并行外围接口芯片 8255 (或 8255A) 控制其发音。扬声器的控制驱动电路如下图所示。





可编程的并行接口芯片 8255 有三个 8 位的并行端口：A 口、B 口和 C 口。在 IBM 系列微机中，BIOS 在开机自检后已将 8255 初始化为 A 口和 C 口用于输入，B 口用于输出。B 口的 I/O 端口地址为 61H。

由图可见，8255 的 B 口的低两位用来控制扬声器驱动，当 61H 端口的 D0 位为“1”时，控制 8254 定时器产生驱动扬声器发声的音频信号，该位为“0”则不发信号。8254 有三个定时器，分为 0 号、1 号和 2 号定时器，驱动扬声器的是 2 号定时器，该定时器工作在方式 3，是一个频率发生器，它负责向扬声器发送指定频率的脉冲信号。

输出端口 61H 的 D1 位为“1”或为“0”时，将使控制驱动器的与门电路接通或关闭，使 8254 所发出的音频信号能到达驱动器或被阻断。这样通过控制 D1 位的变化，可使扬声器接通和断开，控制扬声器是否能发出声音。此外，通过控制 D1 位的通断时间，就能发出不同的音长。

故当 8255 输出端口 61H 的 D1 位为“1”时，在 61H 的 D0 位为“1”，8254 发出指定频率的声音信号的前提下，声音信号通过与门到达驱动器驱动扬声器发声。即是，如要 8255 控制 8254 的 2 号定时器驱动扬声器发声，则需要的汇编命令如下：

```
OR AL, 0000011B
```

```
OUT 61H, AL
```

同时，定时器 8254 的 2 号定时器使用 1.19MHz 的基准频率，故若要 8254 驱动扬声器发出指定频率的声音，则需要向 2 号定时器的计数常数寄存器（即 I/O 端口 42H）存放基准频率除以指定频率的商（即 122870H/指定频率），该商需分两次送往 I/O 端口 42H，先送商的低字节，再送商的高字节。同时，在使用定时器 8254 的 2 号定时器之前，需要初始化，即往 8254 的 2 号定时器的控制寄存器（即 I/O 端口 43H）写控制字 0B6H：

```
MOV AL, 0B6H
```

```
OUT 43H, AL
```

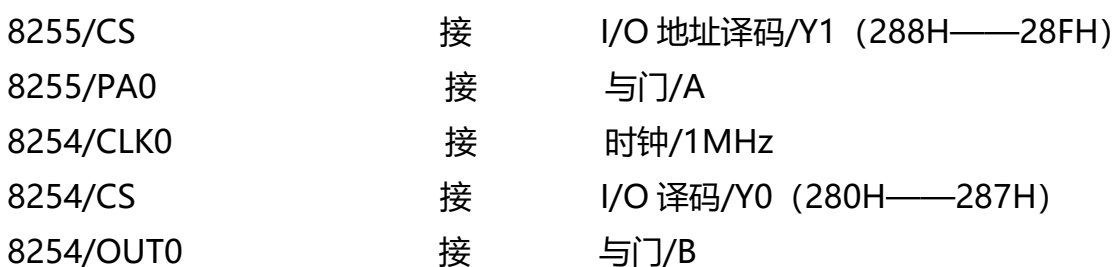
以上是控制扬声器发出一定频率的声音，若要让声音按指定时间持续，可使用 BIOS 提供的时间中断 INT 1AH 的 00H 号功能作延时，该功能提供了时间计数器的当前值。时间计数器计数一次的时间约为 55.072ms。

**(1) 在实验箱中，原 8255 的 61H 端口使用发生了变化：**

```
mov dx, 28bH
mov al, 10000000B
out dx, al
```

(2) 8254 的 2 号定时器初始化的端口从 43H 变成了 283H, 且需要写控制字 00110110B,

且原 2 号定时器的计数常数寄存器端口 (42H 端口) 改为了 280H。



8254/GATE0

接

8255/PA1

与门/Y

接

喇叭

### 三、实验内容

试设计一个程序，能够使用键盘中字母键模拟钢琴按键发音。其中，按照字母在键盘中的排列方式，字母键 **z/x/c/v/b/n/m** 分别发出低 1—低 7 共 7 个低音音符，字母键 **a/s/d/f/g/h/j** 分别发出中 1—中 7 共 7 个中音音符，字母键 **q/w/e/r/t/y/u** 分别发出高 1—高 7 共 7 个高音音符。按 **ESC** 键退出程序。

### 三、实验要求

- 1、要求编码规范，**注释清晰**。
- 2、在 MASM 环境下编译和运行程序（**主要是用于 PC 环境的程序调试和运行**）。
- 3、在课堂上修改程序，在实验箱上向老师随堂展示和运行修改后的程序。
- 4、实验完成后将**代码**记录在 **word 文件**中，**格式同实验 2-实验 5 的一致**，以邮件的附件形式提交到 **asmhomework@163.com**，邮件标题统一为“**汇编语言设计实践 6\_学号\_姓名**”，**word 文件的名称与邮件标题请保持一致**，**截止时间:11 月 27 日 12:00（星期二下课之前）**。
- 5、将本课程的实践报告填好后，**将纸质版随堂交给任课老师（篇幅不超过一页，切记!）**，实践报告模板见“Experiment 6 for students”文件夹中。