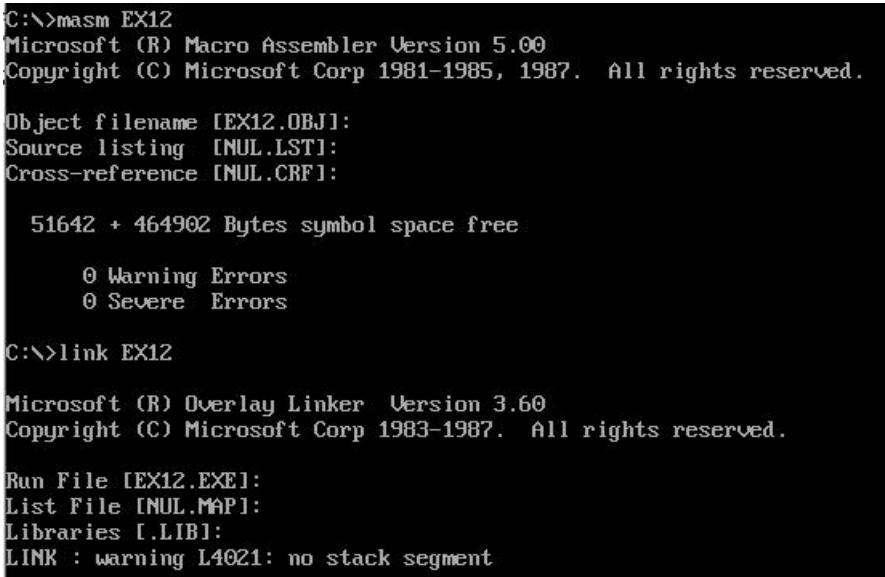
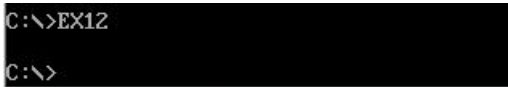


山东大学 计算机科学与技术 学院

汇编语言 课程实验报告

学号：202120130276	姓名：王云强	班级：21.2 班
实验题目：实验十二：实验 3.1		
实验学时：2	实验日期：2023.12.22	
实验目的：巩固输入输出程序设计中涉及的知识点。		
实验环境：Windows10、DOSBox-0.74、Masm64		
源程序清单： 1. EX12.ASM（实验 3.1 源程序）		
编译及运行结果： 编译结果： 		
运行结果： 		

问题及收获：

问题：

一、本程序是如何实现奏乐的？

这里参考了实验指导书上例 3.1 和例 3.2，主要是通过 IN 命令，找到了 61H 号端口，读取相应的内容，再之后根据不同的位置是 1 或 0 进行发声（以上为自己的理解，可能与实际情况并不一样）。本实验中实现如下：

```
SHOT      PROC      NEAR
           IN        AL, 61H          ;get port 61
           AND       AL, 11111100B    ;and off bits 0,1
SOUND:
           XOR       AL, 2           ;toggle bit #1 in AL
           OUT       61H, AL          ;output to port 61
           PUSH     AX
           PUSH     BX
           MOV      AX, 2801
           MOV      BX, 50
           MUL      BX
           DIV      WORD PTR [DI]
           MOV      DX, AX            ;rotate
           POP      BX
           POP      AX
           MOV      CX, DX            ;put in CX
WAITING:
           LOOP     WAITING           ;wait
           ;made noise long enough?
           DEC      WORD PTR [BX]     ;done enough?
           JNZ      SOUND              ;jump if not
           ;turn off sound
           AND      AL, 00000010B     ;and off bits 0,1
           OUT      61H, AL           ;turn off bits 0,1
           RET
SHOT      ENDP
```

二、怎样发出《两只老虎》中不同的音调？

根据实验指导书的内容，主要是需要关注两个地方，一个是每个音调对应的频率是不同的，根据每个音符音调对应的频率放在 SEMIBREVE 数组（由于频率最大值为 523，所以需要开 DW 类型的数组）中，根据实验指导书提供的公式，可以得出连续两次发声之间的时间间隔。另一个是节

拍，即相连的两个音符之间有些是只有半拍，有些是一拍，有些是两拍，所以需要根据两个相邻的节拍数的不同来决定不同音符所发出的声音的持续时间不同。即有些字符持续一个节拍的时间、有些持续半个节拍、有些持续两个节拍，在节拍时间内需要不断地利用循环让程序发声。

三、程序播放乐曲速度太快怎么办？

根据实验指导书，1 拍计数值为 25，之后扩大 8 倍，但是这样设置之后，整体播放的速度还是太快，听不清楚具体每个音符的发音（同理 10 倍也是），因此考虑将节拍计数值直接扩大 100 倍，即每 1 节拍对应 2500（需要开 DW 类型数组来存放）计数值，这样整体播放速度就比较清楚了，实现如下：

METER	DW	2500, 2500, 2500, 2500, 2500, 2500, 2500, 2500
	DW	2500, 2500, 5000, 2500, 2500, 5000
	DW	1200, 1200, 1200, 1200, 2500, 2500, 1200, 1200, 1200, 1200, 2500, 2500
	DW	2500, 2500, 5000, 2500, 2500, 5000

四、程序整体的框架和逻辑是怎样的，是如何设计的？

首先，我们开两个 DW 类型的数组 SEMIBREVE 和 METER 数组来分别存放 32 个音符每个音符所对应的频率和节拍数。外循环是一共 32 次，来分别发出 32 个音符的声音，之后有一个子程序 SHOT 来负责每个音符的发声。在 SHOT 中首先利用 IN、OUT 命令主要进行发声，利用实验指导书所给公式，利用每个音符对应的频率，计算出该音符连续的单次发声的时间间隔，这个时间间隔利用 LOOP 循环进行等待。之后利用该音符所占据的节拍数，循环不断进行单次发声，以完全发出这个音符的声音。

收获：

1. 首先是又复习了一下输入输出程序中的知识点，比如如何利用端口进行交互等。

2 进一步探究了了一下发声程序的具体工作原理，以及如何利用频率和节拍来完成简单乐曲的发声。

3. 简单巩固了一些细小的知识点，如 DB 类型数组和 DW 类型数组的范围，以及控制下标的单位尺度不同（DB 是+1，DW 是+2）。