|  |
| --- |
| *Министерство образование и науки*  *Российской федерации*  Федеральное агентство по образованию  Курганский государственный университет |
| Кафедра «Безопасность информационных и автоматизированных систем» |
| Лабораторная работа № 1:  **«СИСТЕМНЫЙ ТАЙМЕР IBM PC»** |
| Выполнил \_\_\_\_ Бутенко А.Ю.  Принял \_\_\_\_\_\_ Стукало В.А. |
|  |
| Курган 2016 |

Цель работы:

- углубление знаний программно-аппаратной организации IBM PC и

ее службы времени;

- получение навыков программирования системного таймера IBM PC

на уровне его регистров;

- получение опыта в воспроизведении мелодий с помощью системного таймера;

- закрепление навыков программирования на языках Assembler/

Pascal/C.

**Ход работы:**

1. **Выбор мелодии, сохранение мелодии в памяти**

В качестве мелодию мною была выбрана композиция “Seven Nation Army” группы “White Stripes”. Мелодия представлена ниже. В качестве языка для реализации программы были выбраны язык FASM, и операционная система DOS.

Таблица 1 «Частоты»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Частота, гц | Длительность, мс | Делитель частоты |
| 440 | 300 | 2711 |
| 329.63 | 300 | 3619 |
| 440 | 300 | 2711 |
| 329.63 | 300 | 3619 |
| 440 | 300 | 2711 |
| 415.30 | 300 | 2873 |
| 415.30 | 300 | 2873 |
| \* | 600 | \* |
| 415.30 | 300 | 2873 |
| 329.63 | 300 | 3619 |
| 415.30 | 300 | 2873 |
| 440 | 300 | 2711 |
| 440 | 300 | 2711 |

Как видно из таблицы некоторые частоты представлены в дробном виде, однако счетчик системного таймера работает, только с целыми 16 разрядными числами поэтому делители пришлось округлить до целых. Также можно заметить, что частоты очень часто повторяются, поэтому целесообразнее хранить в памяти не 2 байтовое значение делителя, а его номер.

Итак, в программе мелодия представлена в виде массива с индексами делителей:

freq **db** 1,1,2,1,3,4,5,1,1,2,1,3,4,5,1,1,2,1,3,4,5,1,1,2,1,3,4,5,1,1,2,1,3,4,5

Сами делители при этом находятся в переменных:

1. A **dw** 3619
2. E **dw** 3043
3. Ab **dw** 4063
4. H **dw** 4560
5. C **dw** 4831

Для декодирования и воспроизведения частоты используется часть кода с меткой decode\_freq:

1. decode\_freq:
3. **mov** **bx**, freq
4. **movzx** **ax**, **byte[**y**]**
5. **add** **bx**,**ax**
6. **mov** **al**, **byte[bx]**
8. **cmp** **al**,1
9. **je** f1
10. **cmp** **al**,2
11. **je** f2
12. **cmp** **al**,3
13. **je** f3
14. **cmp** **al**,4
15. **je** f4
16. **cmp** **al**,5
17. **je** f5
19. **xor** **ebx**, **ebx**
20. **jmp** dfexit
22. f1:
23. **mov** **bx**, **[**A**]**
24. **jmp** dfexit
25. f2:
26. **mov** **bx**, **[**E**]**
27. **jmp** dfexit
28. f3:
29. **mov** **bx**, **[**Ab**]**
30. **jmp** dfexit
31. f4:
32. **mov** **bx**, **[**H**]**
33. **jmp** dfexit
34. f5:
35. **mov** **bx**, **[**C**]**
36. **jmp** dfexit
38. dfexit:
40. **call** beeper
42. **ret**

Кроме того, в decode\_freq вызывается часть кода с пометкой beeper, которая собственно и проигрывает частоту, попавшую в регистр bx.

1. beeper:
3. **mov** **al**, 182
4. **out** 43h, **al**
5. **mov** **ax**, **bx**
6. **out** 42h, **al**
7. **mov** **al**, **ah**
8. **out** 42h, **al**
10. **in** **al**, 61h
11. **or** **al**, 03h
12. **out** 61h, **al**
14. **call** decode\_time
16. **in** **al**, 61h
17. **and** **al**, 0FCh
18. **out** 61h, **al**
20. **ret**

Вторая часть таблицы с частотами, это длительность воспроизведения определенной частоты. Было решено использовать 15 прерывание для генерации искусственной задержки в коде:

1. **mov**     **ah**,86h
2. **xor**     **cx**,**cx**
3. **mov**     **dx**,57000
4. **int**     15h

time **db** 10,2,2,2,3,15,15,10,2,2,2,3,15,15,10,2,2,2,3,15,15,10,2,2,2,3,15,15

Итого – переводим, тем же способом, что и частоты, числа из массива в переменную и повторяем метод с задержкой заданное количество раз.

Кроме того, имеется массив с паузами:

wtime **db** 2,3,5,5,2,2,2,2,3,5,5,2,2,2,2,3,5,5,2,2,2,2,3,5,5,2,2,2

Итого:

1. **start**:
3. **mov** **[**y**]**, 0
5. fwd:
7. **call** decode\_freq ; получаем частоту и вызываем её с паузой на произведение
8. **call** decode\_wait ; получаем время паузы после произведения ноты
10. **cmp** **[**y**]**,27
11. **je** ext
12. **inc** **[**y**]**
14. **jmp** fwd
16. ext:
17. **ret**

Этих действий достаточно для воспроизведения необходимой мелодии с помощью системного таймера

**Вывод:** В ходе выполненной лабораторной работы, я получил представления о работе системного таймера IBM PC, и с его помощью воспроизвел звуковую мелодию.