Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет информатики и

радиоэлектроники»

Кафедра электронных вычислительных машин

Лабораторная работа №3

«Программирование системного таймера»

Вариант 3

Выполнил: Проверил:

Студент группы 250501 Преподаватель

Снитко Д. А. Одинец Д.Н.

Минск 2024

1. Постановка задачи

Задание состоит из двух частей. Первая часть общая для всех. Вторая часть по вариантам.

Первая часть (общее задание):

Запрограммировать второй канал таймера таким образом, чтобы динамик компьютера издавал звуки.

Вторая часть:

1 Для всех каналов таймера считать слово состояния и вывести его на экран в двоичной форме.

2 Для всех каналов таймера рассчитать коэффициент деления (значение счетчика CE) и вывести его на экран в шестнадцатеричной форме.

1. Алгоритм

Чтобы включить звук на динамике компьютера, нужно выполнить следующие действия:

Записать управляющее слово 10110110 в порт управляющего регистра с адресом 43h. Это управляющее слово соответствует каналу 2 и режиму 3.

Установить значение счетчика канала 2 таймера. Для этого вывестие в порт 42h значение, полученное при разделении 1193180 на требуемую частоту в герцах. Сначала вывести младший байт, а затем старший байт значения.

Включить звук, установив в 1 два младших бита порта 61h. Для этого считать байт из порта 61h в рабочую ячейку памяти, установить нужные биты, а затем вывести новое значение байта в порт 61h.

Чтобы выключить звук, установить в 0 два младших бита порта 61h.

Для чтения слова состояния каналов нужно выполнить следующие действия:

Вывести в порт управляющего регистра с адресом 43h управляющее слово, соответствующее команде RBC (Чтение состояния канала) и номеру канала.

Вывести из порта нужного канала слово состояния, чтобы прочитать его.

1. Листинг программы

Далее приведен листинг программы, реализующей все поставленные задачи.

#include <stdio.h>

#include <conio.h>

#include <dos.h>

#include <stdlib.h>

#include <iostream.h>

int frequencies[] = { 784, 392, 440, 440, 784, 440, 493, 493 };

int duration[] = 200;

void sound(int frequency, int time) {

// b6 = 10110110 - channel 2(3), операция 11 – чтение/запись младшего, а затем старшего байта, генерация прямоугольного импульса, 0 – двй код, 43h – регистр команд

outp(0x43, 0xB6);

long signal = 1193180; // внутренняя частота таймера

long cnt = signal / frequency; //Расчет значения счетчика для заданной частоты

outp(0x42, cnt % 256); // запись младшего байта

cnt /= 256; // запись старший байта

outp(0x42, cnt); // запись значения в порт динамика

//включение динамика, 3 = 00000011

outp(0x61, inp(0x61) | 3);

delay(time);

//выключение динамика, fc = 11111100

outp(0x61, inp(0x61) & 0xFC);

}

void state\_channel() {

unsigned char temp;

char\* string = new char[9];

//чтение состояния канала 0

//11 – режим считывания, 10 – получение состояния канала, 001 – номер канала

outp(0x43, 0xE2); //E2 = 11100010

temp = inp(0x40); // получение слова состояния канала

itoa(temp, string, 2); // integer to ascii переводим значение в строку

cout << "Channel 0 state word: " << string << endl;

// канал 1

outp(0x43, 0xE4); //E4 = 11100100

temp = inp(0x41);

itoa(temp, string, 2);

cout << "Channel 1 state word: " << string << endl;

// канал 2

outp(0x43, 0xE8); //E8 = 11101000

temp = inp(0x42);

itoa(temp, string, 2);

cout << "Channel 2 state word: " << string << endl;

free(string);

}

void print\_counter(int channel) {

//управляющее слово устанавливает режим чтения счетчика указанного канала

unsigned char controlWord = 0xE2 | (channel << 1);

outp(0x43, controlWord);

unsigned short counter;

outp(0x43, 0x00); // выбор младшего байта в регистре

counter = inp(0x40); // Младший байт

counter |= (inp(0x40) << 8); // Старший байт, сдвиг на 8 разрядов, логическое ИЛИ, объединение младшего и старшего байта в одно 16 битное значение

cout << "Channel " << channel << " counter: " << hex << counter << endl;

}

int main() {

for (int i = 0; i < 8; i++) {

sound(frequencies[i], duration[i]);

}

state\_channel();

printf("\n");

for (int j = 0; j < 3; j++) {

print\_counter(j);

}

return 0;

}

1. Тестирование программы

Во время работы программы происходит звучание системного динамика. Также для всех каналов таймера выводится на экран в двоичной форме слово состояния и коэффициент деления (значение счетчика CE) в шестнадцатеричной форме:

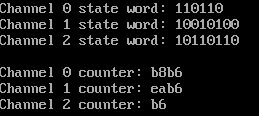


Рисунок 4.1 – Результат работы программы

1. Заключение

В ходе лабораторной работы удалось запрограммировать второй канал таймера таким образом, чтобы динамик компьютера издавал звуки, для всех каналов таймера было считано слово состояния и выведено на экран в двоичной форме и рассчитан коэффициент деления (значение счетчика CE) и выведен на экран в шестнадцатеричной форме.

Программа компилировалась в BorlandC и запускалась в DOS, который эмулировался с помощью DosBox.