Министерство науки и образования РФ

Федеральное государственное автономное образовательное

учреждение высшего профессионального образования

«Санкт-Петербургский государственный электротехнический

университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)»

(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)

Факультет компьютерных технологий и информатики

Кафедра вычислительной техники

**Отчет по лабораторной работе №4**

**по дисциплине “Организация ЭВМ и систем”**

**на тему: “Клавиатура IBM PC. Использование прерываний”**

Выполнил: Яловега Н.В. 9308

Принял: Жандаров В.В.

# **Содержание**

[Содержание 2](#__RefHeading___Toc813_431668105)

[1. Задание 3](#__RefHeading___Toc815_431668105)

[2. Краткие теоретические сведения 4](#__RefHeading___Toc817_431668105)

[3. Листинг программы 6](#__RefHeading___Toc819_431668105)

[4. Примеры запуска программ 8](#__RefHeading___Toc821_431668105)

[Вывод 9](#__RefHeading___Toc823_431668105)

# **1. Задание**

Разработать, написать и отладить программу управления перемещением символа (например, "\*") в пределах заданного на экране окна (15, 8, 65, 18). Для управления использовать клавиши «F1», «F2», «F3» и «F4». Движение символа должно быть пошаговым. Для ввода и вывода использовать функции прерывания 16h DOS.

# **2. Краткие теоретические сведения**

Подавляющее большинство программ выполняют ввод информации с клавиатуры. Ввод информации в компьютер может быть выполнен на трех уровнях: обращением к функциям MS-DOS; обращением к функциям BIOS; физическим доступом к аппаратным средствам. Ввод информации на уровне MS-DOS позволяет "пропустить" клавиатурный ввод через инсталлируемые драйверы, обеспечивает отслеживание нажатия комбинации клавиш Ctrl-C (Ctrl-Break), стандартную для MS-DOS обработку ошибок. Доступ к клавиатуре на уровне BIOS позволяет программе отслеживать нажатие всех, а не только символьных клавиш, выполнять управление аппаратурой клавиатуры и пр. Интерфейсом Turbo С с BIOS является функция bioskey(). Непосредственный доступ к буферу клавиатуры резко повышает производительность программы. В некоторых случаях необходима имитация нажатий клавиш клавиатуры с записью кодов непосредственно в буфер. При этом физически нажатия клавиш не происходят. Так строятся многие демонстрационные 56 программы, которые открывают или закрывают окна меню, выполняют необходимый выбор, показывают работу программы в "автоматическом" режиме и т.п. На том же самом принципе имитации нажатий клавиш построены программы, способные переносить одним нажатием клавиши целые куски текста из одной программы в любой текстовый редактор. Примером такой программы является входящая в Turbo С резидентная Help-система THELP.COM.

Клавиатура персонального компьютера содержит специальный встроенный микропроцессор. Он при каждом нажатии и отпускании клавиши определяет ее порядковый номер и помещает его в порт 60h специальной электронной схемы - программируемого периферийного интерфейса (ППИ). Далее этот код будем называть скэн-кодом. Скэн-код в первых 7 битах содержит порядковый номер нажатой клавиши, а восьмой бит равен 0, если клавиша была нажата (прямой скэнкод), и равен 1, если клавиша была отпущена (обратный скэн-код). Когда скэн-код записан в порт 60h, схема ППИ выдает сигнал "подтверждения", уведомляя микропроцессор клавиатуры о принятии кода.

Стандартный обработчик прерывания 9 - это программа, входящая в состав BIOS (BIOS ISR). BIOS ISR анализирует скэн-код и по специальным правилам преобразует его. Отметим, что по скэн-коду всегда можно установить, вследствие чего ISR получила управление: из-за нажатия или из-за отпускания клавиши.

MS-DOS имеет целую группу функций прерывания 21h для выполнения ввода 62 информации с клавиатуры. Последовательность действий системы при вводе с клавиатуры такова. Функция MS-DOS вызывает драйвер клавиатуры, передавая ему запрос на ввод одного символа из буфера клавиатуры. Драйвер, выполняя запрос, обращается к нужной функции прерывания 16h BIOS. ISR BIOS прерывания 16h читает из буфера клавиатуры нужное слово и передает в драйвер. Драйвер возвращает байт (обычно младший) в MS-DOS. Таким образом, функции MS-DOS и опирающиеся на них функции библиотеки Turbo С слабо зависят от особенностей аппаратуры, поскольку система от нее изолирована двумя слоями программного обеспечения - драйверами и BIOSом. Далее приводится характеристика функций MS-DOS, используемых для ввода с клавиатуры.

AH=01h - ввод с ожиданием со стандартного устройства ввода (клавиатуры). Выполняется "эхо" на экран вводимых символов. ASCII-код прочитанного символа помещается в AL. Если нажимается специальная клавиша, в AL возвращается 0, а второе обращение к функции возвращает расширенный скэн-код клавиши.

AH=06h - ввод-вывод с консоли. Если DL = FFh, выполняется ввод со стандартного устройства ввода без ожидания. Если буфер пуст, функция сообщает об этом установленным в 1 флагом нуля (ZF). В противном случае в регистре AL возвращается ASCII-код прочитанного символа.

AH=07h - ввод с консоли с ожиданием без "эха" на экран. ASCII-код прочитанного символа возвращается в AL. Если нажимается специальная клавиша, передаваемое в AL значение равно нулю, а второе обращение к функции возвращает расширенный скэн-код клавиши. Функция не выполняет "фильтрацию" ввода с клавиатуры. Это значит, что нажатие клавиши Backspace не стирает символ на экране, а только сдвигает курсор. Нажатие ENTER не переводит строку, а только перемещает курсор на начало строки.

AH=08h - подобна АН=07h, за исключением того, что если обнаруживается нажатие комбинации клавиш Ctrl-Break, вызывается прерывание 23h.

AH=0Bh - проверка состояния стандартного ввода. Возвращает в регистре AL значение FFh, если буфер клавиатуры не пуст, и 0 в противном случае. Функцию следует использовать перед выполнением функций АН=01h, 07h и 08h для того, чтобы избежать ожидания ввода, если он отсутствует. Кроме того, функция используется как средство проверки того, нажата ли комбинация клавиш CtrlBreak, если программа долгое время выполняет работу, не связанную с обращением к функциям MS-DOS. Периодическое выполнение функции позволяет аварийно завершить программу, например, в случае ее зацикливания.

AH=0Ch - ввод с клавиатуры с очисткой буфера. Значение в регистре AL 63 содержит номер выполняемой функции: 01, 06, 07, 08 или 0Ah. Поведение функции и возвращаемые значения описаны ранее в спецификации функций АН=01, 06, 07,08 или 0Ah.

Рассмотренные функции MS-DOS для ввода с клавиатуры могут вызываться напрямую из программы через функции geninterrupt(), int86(), intr() и т.п., либо неявно другими функциями ввода.

# **3. Листинг программы**

#include <stdio.h>

#include <conio.h>

#include <bios.h>

#include <dos.h>

#define ESC 283

#define F1 15104

#define F2 15360

#define F3 15616

#define F4 15872

int main()

{

int ch,

j,

x = 26,

y = 6;

const int x1 = 15,

y1 = 8,

x2 = 65,

y2 = 18;

union REGS in,out;

clrscr();

window(x1,y1,x2,y2);

textbackground(3);

clrscr();

textcolor(0);

do{

clrscr();

gotoxy(x,y); //Переводим курсор в положение x,y

cprintf("\*");

while (bioskey(1) == 0); //Использование прерывания INT 16h

ch = bioskey(0);

switch (ch)

{

case F2: //Вверх - F2

if (y > 1)

y--;

break;

case F3: //Вниз - F3

if (y < y2-y1+1)

y++;

break;

case F4: //Вправо - F4

if (x < x2-x1+1)

x++;

break;

case F1: //Влево - F1

if (x > 1)

x--;

break;

case ESC: //Выход - ESC

j = 0;

break;

default:

break;

}

}

while(j);

return 0;

}

# **4. Примеры запуска программ**

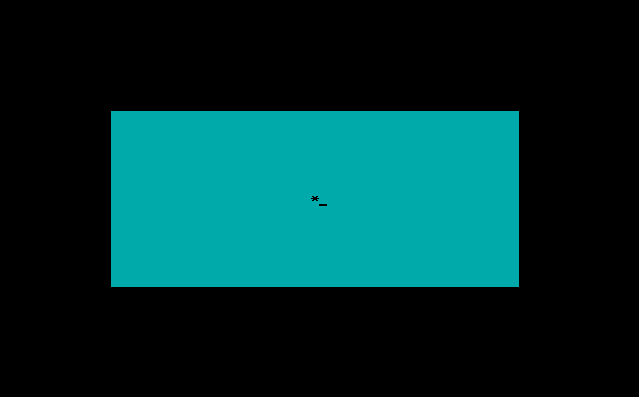
Рисунок 1: Пример работы программы

Рисунок 2: Пример работы программы

# **Вывод**

В процессе выполнения лабораторной работы были приобретены навыки работы с клавиатурой, стандартными средствами библиотеки C++ и средствами системы прерываний DOS и BIOS, обслуживающими клавиатуру.