**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Санкт-Петербургский государственный**

**электротехнический университет**

**«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)**

**Кафедра ВТ**

отчет

**по лабораторной работе №4**

**по дисциплине «Организация ЭВМ и систем»**

# Тема:КЛАВИАТУРА IBM PC. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕРЫВАНИЙ

|  |  |
| --- | --- |
| Студент гр. 9308 | Хамитов А.К. |
| Преподаватель | Жандаров В.В. |

Санкт-Петербург

2020

# Задание

1. Разработать, написать и отладить программу управления пе­ремещением символа (например, "\*") в пределах заданного на экране окна. Для управления использовать клавиши из набора: "стрелка вверх" (СтВВ), "стрелка вниз" (СтВН), "стрелка вправо" (СтВП), "стрелка влево" (СтВЛ) или функциональные клавиши Fl - F12 (варианты см. в таблице 4.2). **Для ввода использовать стандартные функции языка C++**. Сохранить отлаженную программу.

2. Изменить программу, **заменив стандартные функции библиотеки C++ своими.**  Для написания функций используйте заданное прерывание (см. таблицу), если его возможностей достаточно. Если его возможностей недостаточно, то замените его по своему усмотрению. Сохраните отлаженную программу.

Вариант 24(5)

Таблица 1. Вариант задания

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | X1 | Y1 | X2 | Y2 | Вид движения | Клавиши управления | Номер прерывания |
| 5 | 10 | 8 | 70 | 18 | Постоянное | F5, F6 | INT 16h |

# Краткие сведения о подсистеме ввода информации с клавиатуры

## **Ввод информации с клавиатуры средствами MS-DOS**

MS-DOS имеет целую группу функций прерывания 21h для выполнения ввода 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 Ctrl-Break, 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 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 getinterrupt(), int86(), intr() и т.п., либо неявно другими функциями ввода.

### **Функции библиотеки С++**

int getch (void)

Выполняет ввод с клавиатуры через функцию MS-DOS АН=07h. Она не выполняет "эхо" вывода на экран. В этой связи полезна для организации интерфейса с пользователем, при котором нажатие той или иной клавиши вызывает немед­ленную реакцию программы без отображения введенного символа на экране.

int getche (void)

Выполняет небуферизуемый ввод с клавиатуры через функцию MS-DOS AH=07h, но в отличие от предыдущей функции обеспечивает вывод введенного символа на экран. Перевод строки происходит при достижении правой вертикальной границы текущего активного окна.

char \*getpass(char \* prompt)

Выводит на экран ASCII-строку, на начало которой указывает prompt, a затем принимает с клавиатуры без "эха" строку символов. Вводимые символы (не более 7) помещаются во внутреннюю статическую память. Функция возвращает указатель на внутреннюю статическую строку, переопределяемую каждым новым обращением к функции. Основное назначение данной функции - ввод паролей в программе без отображения их на экран.

int kbhit (void)

Проверяет, пуст ли буфер клавиатуры. Если в буфере есть символы, функция возвращает ненулевое значение, в противном случае она возвращает 0. Использует функцию 0Bh MS-DOS. Является удобным средством предотвращения "зацикливания" при ожидании невозможного в данный момент события. Кроме того, при выполнении функции 0Bh осуществляется проверка нажатия комбинации клавиш Ctrl-Break, что позволяет выполнить аварийное завершение программы.

## **Ввод информации с клавиатуры средствами BIOS**

Интерфейсом программ в персональном компьютере с клавиатурой является прерывание 16h BIOS. Далее приводится описание его функций.

АН = 00h - чтение с ожиданием двухбайтового кода из буфера клавиатуры. Прочитанный код возвращается в регистре АХ: младший байт - в регистре AL, старший - в АН. Если нажата ASCII-клавиша, в AL помещается ASCII-код символа, в АН - скэн-код. При нажатии специальных клавиш AL равен 0, а в АН возвращается расширенный скэн-код.

АН = 0lh - чтение без ожидания двухбайтового кода из буфера клавиатуры. Если буфер пуст, в 1 выставляется флаг нуля ZF. В противном случае в АХ возвращается двухбайтовый код из буфера клавиатуры, но продвижение указателя "головы" буфера не производится, т.е. код "остается" в буфере.

АН = 02h - определение состояния шифт- и триггерных клавиш. В регистре AL возвращается содержимое байта по адресу 40:17h (см. табл. 4.1).

Функция АН = 05h не имеет аналогов в библиотеке Turbo С и может использоваться для имитации нажатии клавиш в демонстрационных программах, программах переноса текста и т.д.

Функции АН = 10 - 12h являются аналогами функций 00 - 02h, но предназначены для использования в компьютерах с клавиатурой 101 /102 клавиши.

Функции АН = 00 - 02h прерывания 16h BIOS положены в основу функции bioskey() библиотеки Turbo С. Далее следует описание этой функции.

int bioskey(int cmd)

Обращается в зависимости от значения в cmd к функциям АН = 00 - 02h прерывания 16h. Возвращаемое функцией значение повторяет значение регистра АХ при выходе из прерывания.

# Тексты отлаженных программ

#include <conio.h>

#include <dos.h>

union REGS r;

void print\_star()

{

r.h.ah = 0x02;

r.h.dl = '\*';

int86(0x21, &r, &r);

}

int main()

{

int x1 = 10;

int y1 = 8;

int x2 = 70;

int y2 = 18;

int x = 0; /\*0-60\*/

int key = 0;

clrscr();

window(x1,y1,x2,y2);

gotoxy(0,0);

print\_star();

// cprintf("\*");

while(key != 1)

{

if (kbhit())

{

r.h.ah = 0x10;

int86(0x16, &r, &r);

key = r.h.ah;

}

clrscr();

if(key == 63)

{

clrscr();

x--;

if(x == -1)

x = 60;

}

else if(key == 64)

{

clrscr();

x++;

if(x == 41)

x = 0;

}

gotoxy(x+1,1);

print\_star();

// cprintf("\*");

delay(200);

}

return 0;

}

# Вывод

Изучены возможности работы с клавиатурой, было проведено ознакомление со стандартными средствами библиотеки C++ и средствами системы прерываний DOS и BIOS, обслуживающими клавиатуру.