

Лабораторная работа 3

Операции ввода/вывода в Ассемблере

Цель работы

1. Изучение способов ввода по прерыванию **INT 21H** и **16H**
2. Изучение процедур вывода по прерыванию **INT 21H**
3. Ввод/вывод по прерыванию **INT 10H**
3. Написание фрагментов программ ввода/вывода.

Операции ввода/вывода по прерыванию **INT 21H**

AH = 01: Ввод с клавиатуры с эхоотображением. Данная функция возвращает значение в регистре **AL**, Если содержимое **AL** не равно нулю, то оно представляет собой стандартный ASCII-символ, например букву или цифру. Нулевое значение в регистре **AL** свидетельствует о том, что на клавиатуре была нажата специальная клавиша, например **Home**, **F1** или **PgUp**. Для определения скэн-кода клавиш необходимо повторить вызов функции. Данная функция реагирует на запрос **Ctrl/break**.

AH = 02: Вывод символа. Для ввода символа на экран в текущую позицию курсора необходимо поместить код данного символа в регистр **DL**. Коды табуляции, возврата каретки и перевода строки действуют обычным образом.

AH = 06: Ввод/вывод данных. Может использоваться как для ввода, так и для вывода. Для вывода занесите в **DL** выводимый символ (но не **FFH**!) и прерывание **21H**. Для ввода в **DL** занесите **FFH**, выполните прерывание **21H**. Программа при этом не останавливается, продолжает выполняться. При нажатии клавиши символ вводится в **AL**.

AH = 07: Прямой ввод с клавиатуры без эхоотображения. Данная функция работает аналогично функции 01 с двумя отличиями: введенный символ не отображается на экране, т.е. нет эха, и отсутствует реакция на запрос **Ctrl/Break**.

AH = 08: Ввод с клавиатуры без эхоотображения. Данная функция действует аналогично функции 01 с одним отличием: введенный символ не отображается на экране, т.е. нет эха.

AH = 09: Вывод строки символов. Выводимая строка должна заканчиваться знаком доллара **\$**. Адрес начала строки должен быть помещен в **DX**. Знак доллара не выводится.

Например:

String DB "Введите символ\$" ;Строка для вывода
Mov dx, offset string ;Смещение строки в регистр DX
Mov ah, 9 ; ;Выполняем функцию вывода строки
Int 21h ;Прерываемся для вывода строки

AH=0AH: Ввод данных в буфер: Определяется максимальная длина вводимого текста. Это необходимо для предупреждения пользователя звуковым сигналом, если набран слишком длинный текст; символы, превышающие максимальную длину, не принимаются. Во второй байт буфера команда возвращает действительную длину введенного текста в байтах. Адрес буфера помещается в регистр DX.

Ниже приведен пример, в котором определен список параметров для области ввода. Первый байт содержит максимальную длину вводимых данных. Так как это однобайтовое поле, то возможное максимальное значение его - шестнадцатеричное FF или 255. Второй байт необходим DOS для занесения в него действительного числа введенных символов. Третьим байтом начинается поле, которое будет содержать введенные символы.

MAXLEN DB 20 ; максимальная длина
ACTLEN DB ? ; реальная длина
NAMEFLD DB 20 DUP ('') введенные символы

Для запроса на ввод необходимо поместить в регистр AH номер функции - 10 (0AH), загрузить адрес списка параметров (**MAXLEN** в нашем примере) в регистр DX и выполнить **INT 21H**:

MOV AH,0AH ; запрос функции ввода
LEA DX,MAXLEN ; загрузить адрес буфера в DX
INT 21H ; вызвать системную программу DOS

Команда INT ожидает, пока пользователь не введет с клавиатуры текст, проверяя при этом, чтобы число введенных символов не превышало максимального значения, указанного в списке параметров (20 в нашем примере). Для указания конца ввода пользователь нажимает клавишу Return. Код этой клавиши (0D) также заносится в поле ввода (**NAMEFLD** в нашем примере). Если, например, пользователь ввел имя **BROWN** (Return), то список параметров будет содержать информацию:

Десятичные и символьные: 20 5 B R O W N #
Шестнадцатеричные: 14 05 42 52 4F 57 4E 0D 20 ...

Во второй байт списка параметров (**ACTLEN** в нашем примере) команда заносит длину введенного имени - 05. Код Return находится по адресу **NAMEFLD +5**. Символ # использован здесь для индикации конца данных, так

как 0DH не имеет отображаемого символа. Поскольку максимальная длина в 20 символов включает 0DH, то действительная длина вводимого текста может быть только 19 символов.

AH = 0BH: Проверка состояния клавиатуры. Данная функция возвращает шестнадцатеричное значение FF в регистре AL, если ввод с клавиатуры возможен, в противном случае - 00. это средство связано с функциями 01,07,.08, которые не ожидают ввода с клавиатуры.

ВВОД/ВЫВОД ПО ПРЕРЫВАНИЮ INT 10H

AH=0: Установка режима дисплея. В AL указывается номер режима

AL=0: Текстовый черно-белый 40x25

AL=1: Текстовый цветной 40x25

AL=2: Текстовый черно-белый 80x25

AL=3: Текстовый цветной 80x25

AL=4: Графический цветной 320x200

Например, установить цветной графический режим:

```
MOV AH,0
```

```
MOV AL,4
```

```
INT 10H
```

AH=6: Очистка окна (скроллинг вверх)

```
MOV AH,6 ;задаем процедуру скроллинга вверх
```

```
MOV AL,0 ;очищаем все окно
```

```
MOV BH,7 ;байт атрибутов для заполнения
```

```
MOV CH,3 ;строка верхнего левого угла
```

```
MOV CL,4 ;столбец верхнего левого угла
```

```
MOV DH,13 ;строка нижнего правого угла
```

```
MOV DL,15 ;столбец нижнего правого угла
```

```
INT 10H
```

AH=2: Установка курсора в заданную позицию.

```
MOV AH,2 ;устанавливаем номер функции
```

```
MOV BH,0 ;номер активной страницы
```

```
MOV DH,13 ;строка установки курсора
```

```
MOV DL,20 ;столбец установки курсора
```

```
INT 10H ;позиционируем курсор
```

AH=9: Вывод символа с атрибутами на экран

Например:

```
; ---вывод символа в негативе
```

```
MOV AH,9 ;задаем функцию записи с атрибутами
```

```
MOV AL,CHAR ;символ в AL
```

MOV BL,112 ;атрибуты в BL
MOV AH,6 ;задаем процедуру скроллинга вверх
MOV BH,0 ;активная страница
MOV CX,1 ;вывести один раз
INT 10H

AH=0AH: Вывод символа без атрибутов на экран

AH=0EH: Вывод символа на экран с перемещением курсора

ВВОД С КЛАВИАТУРЫ ПО КОМАНДЕ BIOS INT 16H

Команда BIOS **INT 16H** выполняет специальную операцию, которая в соответствии с кодом в регистре **AH** обеспечивает следующие три функции ввода с клавиатуры.

AH = 00: Чтение символа. Данная функция помещает в регистр **AL** очередной ASCII-символ, введенный с клавиатуры, и устанавливает скэн-код в регистре **AH**. Если на клавиатуре нажата одна из специальных клавиш, например, Home или F1, то в регистр **AL** заносится 00. Автоматическое эхо символа на экран не происходит.

AH = 01: Определение наличия введенного символа. Данная функция сбрасывает флаг нуля (**ZF=0**), если имеется символ для чтения с клавиатуры; очередной символ и скэн-код будут помещены в регистры **AL** и **AH** соответственно и данный элемент останется в буфере.

AH = 02: Определение текущего состояния клавиатуры. Данная функция возвращает в регистре **AL** состояние клавиатуры из адреса памяти 417H:\

Бит:

- 7 Состояние вставки активно (Ins)
- 6 Состояние фиксации верхнего регистра (Caps Lock) включено
- 5 Состояние фиксации цифровой клавиатуры (Num Lock) включено
- 4 Состояние фиксации прокрутки (Scroll Lock) включено
- 3 Нажата комбинация клавиш Alt/Shft
- 2 Нажата комбинация клавиш Ctrl/Shft
- 1 Нажата левая клавиша Shift
- 0 Нажата правая клавиша Shift

Выполнение лабораторной работы

1. Напишите программу на Ассемблере в соответствии с заданием.
2. Выполните компиляцию с помощью MASM или TASM.
3. Распечатайте листинг программы
4. Распечатайте результаты работы программы

5. Подготовьте отчет по лабораторной работе.

Варианты заданий

1. В цикле ввести символ с клавиатуры и вывести его двоичное представление на экран. Если введен символ *, закончить работу программы.
2. В цикле ввести десятичное число с клавиатуры (Функция **АН=2 INT 21H**). Число десятичных разрядов от 1 до 5. Признак конца ввода - нажатие клавиши [Ввод] (код 13). Преобразовать число в двоичное и вывести его двоичное представление на экран.
3. В цикле ввести десятичное число с клавиатуры (Функция **АН=0АН INT 21H**). Число десятичных разрядов от 1 до 5. Признак конца ввода - нажатие клавиши [Ввод] (код 13). Преобразовать число в двоичное и вывести его двоичное представление на экран.
4. Вывести в текстовом режиме прямоугольную рамку на экран. Координаты левого верхнего и правого нижнего углов (0-24 и 0-79) ввести с клавиатуры. Символы для вывода рамки коды ASCII.
5. Введите 8 битов с клавиатуры - последовательность 0 и 1. Выведите на экран преобразованную последовательность в виде символа ASCII в заданной позиции экрана, которая вводится с клавиатуры (строка, столбец).
6. В графическом режиме введите координаты начала и конца отрезка прямой. Выведите на экран прямую (горизонтальную, вертикальную, диагональную).

Контрольные вопросы

1. Что такое прерывание?
2. Что делает команда **INT 21H, INT 10H, INT 16H**?
3. Как задается функция для выполнения прерывания?
4. Куда вводятся символы при нажатии клавиши?
5. Что надо выполнить для вывода символа?
5. Что надо выполнить для ввода символа?