

## Лабораторная работа № 5

### Создание макросов для ввода и вывод данных

**Цель работы:** Практическое овладение навыками разработки программного кода на языке Ассемблер. Изучение приемов разработки макроопределений.

#### **Порядок выполнения работы**

1. Создать рабочую папку для текстов программ на ассемблере и записать в нее файлы tasm.exe, tlink.exe, rtm.exe и td.exe из пакета tasm, а также файл с исходным текстом программы на ассемблере, который сохранить с именем prog6.asm.
2. Создать загрузочный модуль, загрузить его в отладчик и выполнить программу в пошаговом режиме.

#### **Содержание отчета:**

1. Цель работы.
2. Постановка задачи.
3. Теоретическая часть – словесный алгоритм макроса ввода-вывода.
4. Листинг программы.
5. Пояснения к программе.
6. Результат работы программы.
7. Вывод.

#### **Постановка задачи**

1. Создать макросы для ввода и вывода чисел (двух, трех и четырехзначных).
2. С использованием макросов выполнить задание, соответствующее варианту.
3. Исходные данные вводятся с клавиатуры (n, c, d ).
4. Результаты выводятся на экран.

#### **Варианты**

##### **Вариант 1**

Ввести с клавиатуры последовательность из N чисел, размером в слово. Значение N задается с клавиатуры, но должно быть не больше 10. Найти, сколько элементов введенной последовательности удовлетворяет условию:  $c \leq a[i] \leq d$ . Значение c, d задается с клавиатуры. Результат вывести на экран.

##### **Вариант 2**

Ввести с клавиатуры последовательность из N чисел, размером в слово. Значение N задается с клавиатуры, но должно быть не больше 10. Найти сумму квадратов всех положительных элементов введенной последовательности удовлетворяющих условию:  $a[i] \geq c * d$ . Значение c, d задается с клавиатуры. Результат вывести на экран.

##### **Вариант 3**

Ввести с клавиатуры последовательность из N чисел, размером в слово. Значение N задается с клавиатуры, но должно быть не больше 10. Найти, сколько положительных, отрицательных и нулевых элементов введенной последовательности удовлетворяет условию:  $c \leq a[i] \leq d$ . Значение c, d задается с клавиатуры. Результат вывести на экран.

**Вариант 4**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  чисел, размером в слово. Найти произведение последних  $L$  отрицательных элементов введенной последовательности, удовлетворяющих условию:  $c \leq a[i] \leq d$ . Значение  $n$ ,  $l$ ,  $c$ ,  $d$  задается с клавиатуры. Результат вывести на экран.

**Вариант 5**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  чисел размером в байт.  $N$  задается с клавиатуры, но должно быть не больше 15. Найти в массиве байт, являющийся 4-м нечетным байтом. Вывести на экран массив начиная с этого элемента.

**Вариант 6**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  чисел, размером в слово. Найти, сколько положительных элементов введенной последовательности удовлетворяет условию:  $a[i] \geq c/d$ . Значение  $n$ ,  $c$ ,  $d$  задается с клавиатуры. Результат вывести на экран.

**Вариант 7**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  чисел, размером в слово. Найти, сколько отрицательных элементов введенной последовательности удовлетворяет условию:  $a[i] \geq c+d$ . Значение  $n$ ,  $c$ ,  $d$  задается с клавиатуры. Результат вывести на экран.

**Вариант 8**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  чисел, размером в слово. Найти сумму пяти отрицательных элементов последовательности, без минимального элемента. Значение  $n$ , задается с клавиатуры. Вывести на экран получившееся значение.

**Вариант 9**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  чисел, размером в слово. Найти сумму трех положительных элементов последовательности, без максимального элемента. Значение  $n$ , задается с клавиатуры. Вывести на экран получившееся значение.

**Вариант 10**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  чисел размером в байт.  $N$  задается с клавиатуры, но должно быть не больше 15. Найти в массиве 3-й по порядку нулевой байт. Вывести на экран массив начиная с этого элемента.

**Вариант 11**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  символов размером в байт.  $N$  задается с клавиатуры, но должно быть не больше 15. Найти в массиве 4-й по порядку байт из числа тех, которые ниже 20h. Вывести на экран массив начиная с этого элемента.

**Вариант 12**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  символов размером в байт.  $N$  задается с клавиатуры, но должно быть не больше 15. Найти в массиве 3-й по порядку байт код символа '\$'(24h). Вывести на экран массив начиная с этого элемента.

**Вариант 13**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  символов размером в байт.  $N$  задается с клавиатуры, но должно быть не больше 15. Найти в массиве байт, следующий за 3-м кодом символа ';' (3Bh). Вывести на экран массив начиная с этого элемента.

**Вариант 14**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  чисел размером в байт.  $N$  задается с клавиатуры, но должно быть не больше 15. Найти в массиве байт, следующий за 3-м отрицательным байтом. Вывести на экран массив начиная с этого элемента.

**Вариант 15**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  чисел, размером в слово. Найти сумму первых  $K$  элементов введенной последовательности удовлетворяющих условию:  $c \leq a[i] \leq d$ . Значение  $k$ ,  $c$ ,  $d$  задается с клавиатуры. Результат вывести на экран.

**Вариант 16**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  символов размером в байт.  $N$  задается с клавиатуры, но должно быть не больше 15. Найти в массиве байт, следующий за 3-м кодом пробела (20h). Вывести на экран массив начиная с этого элемента.

**Вариант 17**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  символов размером в байт.  $N$  задается с клавиатуры, но должно быть не больше 15. Определите количество элементов, значения которых больше первого положительного элемента.

**Вариант 18**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  чисел, размером в слово. Значение  $N$  задается с клавиатуры, но должно быть не больше 15. Найти сумму квадратов всех отрицательных элементов последовательности. Результат вывести на экран.

**Вариант 19**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  чисел размером в слово.  $N$  задается с клавиатуры, но должно быть не больше 10. Найти максимальное и минимальное из введенных чисел, значение которых вывести на экран.

**Вариант 20**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  чисел, размером в слово. Значение  $N$  задается с клавиатуры, но должно быть не больше 10. Найти, сколько элементов введенной последовательности удовлетворяет условию:  $a[i] \geq d$ . Значение  $d$  задается с клавиатуры. Результат вывести на экран.

**Вариант 21**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  чисел, размером в слово. Значение  $N$  задается с клавиатуры, но должно быть не больше 15. Найти, сколько элементов введенной последовательности удовлетворяет условию:  $c \leq a[i] \leq d$ . Значение  $c$ ,  $d$  так же задается с клавиатуры. Результат вывести на экран.

**Вариант 22**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  чисел, размером в слово. Значение  $N$  задается с клавиатуры, но должно быть не больше 16. Найти, сумму элементов введенной последовательности удовлетворяет условию:  $a[i] \geq -d$ . Значение  $d$  задается с клавиатуры. Результат вывести на экран.

**Вариант 23**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  чисел, размером в слово. Значение  $N$  задается с клавиатуры, но должно быть не больше 10. Найти сумму квадратов всех положительных

элементов введенной последовательности удовлетворяющих условию:  $a[i] \geq c * d$ . Значение  $c$ ,  $d$  задается с клавиатуры. Результат вывести на экран.

#### **Вариант 24**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  чисел размером в слово.  $N$  задается с клавиатуры, но должно быть не больше 15. Определить каких элементов больше, четных или не четных. Результат вывести на экран.

#### **Вариант 25**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  чисел, размером в слово. Значение  $N$  задается с клавиатуры, но должно быть не больше 16. Найти сумму квадратов всех положительных элементов последовательности. Результат вывести на экран.

#### **Вариант 26**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  символов размером в байт.  $N$  задается с клавиатуры, но должно быть не больше 15. Найти в массиве 3-й байт из числа тех, кто меньше введенного с клавиатуры значения. Вывести на экран массив начиная с этого элемента.

#### **Вариант 27**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  чисел, размером в слово. Значение  $N$  задается с клавиатуры, но должно быть не больше 15. Найти, количество положительных, отрицательных и нулевых элементов введенной последовательности. Результат вывести на экран.

#### **Вариант 28**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  чисел, размером в слово. Значение  $N$  задается с клавиатуры, но должно быть не больше 16. Найти сумму всех положительных элементов введенной последовательности удовлетворяющих условию:  $a[i] \geq c * d$ . Значение  $c$ ,  $d$  задается с клавиатуры. Результат вывести на экран.

#### **Вариант 29**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  чисел размером в байт.  $N$  задается с клавиатуры, но должно быть не больше 16. Определите сумму и разность максимального и минимального элементов и выведите их на экран.

#### **Вариант 30**

Ввести с клавиатуры последовательность из  $N$  символов размером в байт.  $N$  задается с клавиатуры, но должно быть не больше 16. Вычислить количество и сумму четных по значению положительных элементов. Полученные значения вывести на экран.

### **Теоретическая часть**

#### **Организация циклов**

При организации циклов широко используются команды INC (инкремент) и DEC (декремент), что означает добавление или вычитание единицы из целого числа, помещенного в ячейку памяти, РОН или индексный регистр.

Команды имеют формат:

INC операнд ,

DEC операнд.

Такую программную конструкцию как цикл можно реализовать, используя в программе операции инкремента, декремента, условного и безусловного переходов.

Но, учитывая важность такого алгоритмического элемента, как цикл, разработчики ассемблера предусмотрели специальные команды цикла, например:

### **LOOP метка\_перехода.**

Команда означает 'повторить цикл'. Выполнение команды заключается в следующем:

- вычитании 1 из регистра CX;
- сравнении регистра CX с нулем;
- если CX=0, то управление передается на следующую после LOOP команду, иначе осуществляется передача управления на метку\_перехода.

Другими командами цикла являются команды:

### **LOOPE/LOOPZ метка\_перехода,**

которые означают "повторить цикл, пока CX<>0 или ZF=0". Обе команды совершенно идентичны, поэтому использовать можно любую из них. Отличаются эти команды от предыдущей команды анализом окончания цикла:

- если CX>0 и ZF=1, управление передается на метку\_перехода, иначе если CX=0 или ZF=0, то выполняется следующая после команды LOOPE/LOOPZ команда.

Еще одной модификацией являются команды цикла

### **LOOPNE/LOOPNZ метка\_перехода,**

которые означают, "повторить цикл, пока CX<>0 или ZF=1". Как и в предыдущем случае обе команды совершенно идентичны. В них анализ окончания цикла выполняется по следующему правилу:

- если CX>0 и ZF=0, управление передается на метку перехода, иначе если CX=0 или ZF=1, то выполняется следующая после команды LOOPNE/LOOPNZ операция.

Общая особенность команд цикла в том, что они используют регистр общего назначения CX как счетчик числа повторений цикла, поэтому при их использовании не забудьте до метки\_перехода послать в этот регистр нужное число – количество повторений цикла!

Недостаток всех команд цикла в том, что они реализуют только короткие переходы. Для работы с длинными циклами используются комбинации команд условного перехода и безусловного перехода.

*Пример* использования вышеописанных команд в контексте подсчета количества нулевых, положительных и отрицательных элементов вектора (одномерного массива), состоящего из однобайтовых чисел.

Описания переменных в сегменте данных могут быть следующими:

```
Mas      db      -1, 0, 3, -8, 0, 9, -6, 1, 2, -5 ; заданный вектор
Len_mas  = $-mas      ; количество элементов в векторе
Sch_0    db      0      ; счетчик нулевых элементов вектора
Sch_pol  db      0      ; счетчик положительных элементов вектора
Sch_otr  db      0      ; счетчик отрицательных элементов вектора.
```

!Фрагмент сегмента кода для подсчета элементов может быть следующим:

```
Mov      cx, len_mas      ; инициализация счетчика цикла
Xor      si, si           ; инициализация индексного регистра
Cycl:    cmp      mas[si], 0 ; сравниваем элемент вектора с 0
```

```

        Jz    zero      ;нуль-элементы считаем в блоке zero
        Jg    pol       ;элементы>0 считаем в блоке pol
        Inc   Sch_otr    ;увеличиваем счетчик элементов <0
        Jmp   kon_cycl
Zero:    Inc   Sch_0      ;увеличиваем счетчик нулевых элементов
        Jmp   kon_cycl
pol:     Inc   Sch_pol    ;увеличиваем счетчик элементов >0
kon_cycl: inc    si       ;переходим к следующему элементу вектора
loop    cycl    ;завершаем цикл.
```