

---

## Лабораторная работа №7

---

### Использование массивов

**Цель работы:** ознакомиться с расположением элементов массива в памяти компьютера; научиться обрабатывать массивы, используя ассемблер.

#### Л7.1. Задание на лабораторную работу

**Задание 1.** Создайте, используя язык высокого уровня, массив  $\alpha[]$  из целых чисел.

Изучите расположение элементов массива (используя возможности языка высокого уровня или IDE).

1. Каков размер элемента (в байтах)?
2. Насколько отличаются адреса соседних элементов массива (в байтах)?
3. Одинаково или различно это расстояние для разных элементов массива?
4. Каков общий размер массива (в байтах)?
5. Как получить адрес элемента массива, зная его номер и адрес начала массива?

1. Один элемент занимает место 4 байта.
2. Адреса соседних элементов массива отличаются на 4 байта.
3. Для разных элементов массива расстояние одинаково.
4.  $9 \cdot 4 = 36$  байт, где 9 – количество элементов массива
5.  $i \cdot 4 + \text{intArray}$

```
#include <iostream>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>
using namespace std;
```

```
int main()
{
    srand(5);
    int N = 0;
    cin >> N;
    int * intArray = new int [N];
    cout << "Sizeof int = "<<sizeof(intArray[0]) << endl;
    cout << "Arr: ";
```

```

    intArray[0] = rand() % N;
    cout << intArray[0];
    for(int i=1;i<N;i++)
    {
        intArray[i] = rand() % N;
        cout << "," << intArray[i];
    }
    cout << "\n";
    delete [] intArray;
return 0;
}

```

```

#include <iostream>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>

using namespace std;

int main()
{
    srand(5);
    int N = 0;

    cin >> N;

    int * intArray = new int [N];

    cout << "Sizeof int = "<<sizeof(intArray[0]) << endl;
    cout << "Arr: ";
    intArray[0] = rand() % N;
    cout << intArray[0];
}

```

```

D:\archvs\laba7\bin\Debug\laba7.exe
10
Sizeof int = 4
Arr: 4,3,5,9,0,0,7,9,2,0

Process returned 0 (0x0)   execution time : 2.303 s
Press any key to continue.

```

```

#include <iostream>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>

using namespace std;

int main()
{
    srand(87);
    int N = 0;

    cin >> N;

    int * intArray = new int [N];
}

```

```

D:\archvs\laba7\bin\Debug\laba7.exe
20
Sizeof int = 4
Arr: 2,6,17,1,7,2,4,8,6,18,13,13,1,7,3,7,2,7,17,10

Process returned 0 (0x0)   execution time : 1.639 s
Press any key to continue.

```

Память 1

Адрес: 0x00A90578

0x00A90578 02 00 00 00 06 00 00 00 07 00 00 00 01 00 00 00 07 00 00 00 02 00 00 00 04 00 00 00 08 00 00 00 06 00 00 00 08 00 00 00

Имя	Значение
N	10
intArray	0x00a90578 {2}

**Задание 2.** Обработайте массив целых чисел  $\alpha[]$  (выделение памяти и заполнение массива может быть выполнено на языке высокого уровня).

2	Найти максимальный элемент массива
---	------------------------------------

```
#include <iostream>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>
using namespace std;
int main()
{
    srand(87);
    int N = 0;
    cin >> N;
    int * intArray = new int[N];
    cout << "Sizeof int = " << sizeof(intArray[0]) << endl;
    cout << "Arr: ";
    intArray[0] = rand() % N;
    cout << intArray[0];
    for (int i = 1; i < N; i++)
    {
        intArray[i] = rand() % N;
        cout << "," << intArray[i];
    }
    cout << "\n";
    int Max = 0;
    asm(
        "movl $1, %%eax\n\t"
        "movl %[intArray], %%ebx\n\t"
        "movl (%%ebx), %%ebx\n\t"
        "Start:\n\t"
        "cmpl %[N], %%eax\n\t"
        "je Exit\n\t"
        "movl %[intArray], %%ecx\n\t"
        "leal (%%ecx, %%eax, 4), %%ecx\n\t"
        "movl (%%ecx), %%ecx\n\t"
        "cmpl %%ebx, %%ecx\n\t"
        "jc lable\n\t"
        "movl %%ecx, %%ebx\n\t"
        "lable:\n\t"
        "incl %%eax\n\t"
        "jmp Start\n\t"
        "Exit:\n\t"
        "movl %%ebx, %[Max]\n\t"
        : [Max]" +m" (Max)
        : [intArray]"m" (intArray), [N]"m"(N)
        : "cc", "%eax", "%ebx", "%ecx"
    );
    cout << "max: " << Max;
    delete[] intArray;
    return 0;
}
```

```
C:\ASm\la7_1\bin\Debug\la7_1.exe
20
Sizeof int = 4
Arr: 2,6,17,1,7,2,4,8,6,18,13,13,1,7,3,7,2,7,17,10
max: 18
Process returned 0 (0x0)   execution time : 1.509 s
Press any key to continue.
```

**Задание 3.** Создайте, используя язык высокого уровня, массив  $\beta[]$  из структур, содержащих целый ключ и вещественное значение.

Определите размер массива и расположение элементов (используя возможности языка высокого уровня или IDE).

1. Каков размер структуры (в байтах)?
2. Каковы размеры полей структуры (в байтах)?
3. Насколько отличаются адреса соседних полей структуры (в байтах)?
4. Каков общий размер массива (в байтах)?
5. Как получить адрес поля элемента массива, зная номер элемента, адрес начала массива и имя поля?

1. Размер структуры 12 (если не ровно, то увеличивает до 16)
2. Размеры полей структуры в байтах: key = 4, value = 8
3. Адреса соседних полей структуры отличаются на 12 байт
4. Общий размер массива равен 12 умножить на количество элементов

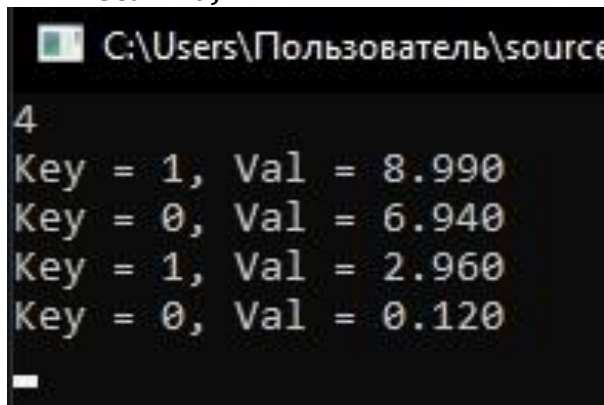
массива

5. Чтобы получить адрес поля элемента массива, зная номер элемента,

адрес начала массива и имя поля, нужно:

- a. Key = нач + количество\*12
- b. Value = нач + кол\*12 + 4(пропуск key)

```
#include <iostream>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>
using namespace std;
struct strc
{
    int key;
    double value;
};
int main()
{
    srand(10);
    int N;
    cin >> N;
    struct strc * Array = new struct strc[N];
    for (int i = 0; i < N; i++)
    {
        Array[i].key = rand() % (N / 2);
        Array[i].value = (rand() % 1000) / (double)100;
        printf("Key = %d, Val = %.3f\n", Array[i].key,
Array[i].value);
    }
    printf("\nSizeOf: \n struct: %d\n key (int): %d\n val (double):
%d\n",sizeof(Array[0]),sizeof(Array[0].key),sizeof(Array[0].value));
    delete[] Array;
    return 0;
}
```



Память 1	
Адрес: 0x01266820	
0x01266820	01 00 00 00 cd cd cd cd 7b 14 ae 47 e1 fa 21 40 00 00 00 00 cd cd cd cd c3 f5 28 5c 8f c2 1b 40 01 00 00 00 cd cd cd cd ae 47 e1 7a 14 ae 07 40 00 00 00
0x01266853	00 cd cd cd cd b8 1e 85 eb 51 b8 be 3f fd fd fd fd ff ff ff 87 82 19 2f 98 1c 00 00 60 7e 26 01 b8 bb 26 01 73 00 65 00 64 00 2e 00 64 00 6c 00 6c 00

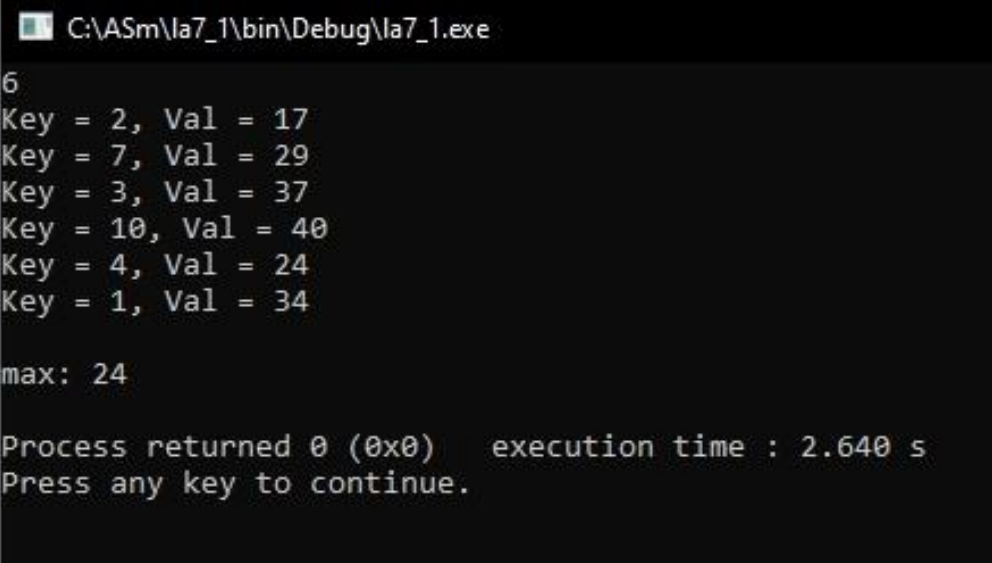
**Задание 4.** Реализуйте задание 2 для значений тех элементов массива  $\beta[]$ , ключ которых равен заданному числу  $k$ . Если таких нет, вывести корректное сообщение об этом.

```
#include <iostream>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>
using namespace std;
struct strc
{
    int key;
    int value;
};
int main()
{
    srand(13);
    int N = 0;
    cin >> N;
    struct strc * Array = new struct strc[N];
    for (int i = 0; i < N; i++)
    {
        Array[i].key = rand() % 10 + 1;
        Array[i].value = rand() % (40) + 1;
        printf("Key = %d, Val = %d\n", Array[i].key, Array[i].value);
    }
    int key = 4;
    int Max = 0;
    asm(
        "movl $1, %%eax\n\t"
        "movl $0, %%ebx\n\t"
        "movl $0, %%ecx\n\t"
        "Start:\n\t"
        "cmpl %[N], %%eax\n\t"
        "je Exit\n\t"
        "movl %[intArray], %%ecx\n\t"
        "leal (%%ecx, %%eax, 8), %%ecx\n\t"
        "movl (%%ecx), %%ecx\n\t"
        "cmpl %[key], %%ecx\n\t"
        "jne notkey\n\t"
        "movl %[intArray], %%ecx\n\t"
        "leal 4(%%ecx, %%eax, 8), %%ecx\n\t"
        "movl (%%ecx), %%ecx\n\t"
        "cmpl %%ebx, %%ecx\n\t"
        "jc lable\n\t"
        "movl %%ecx, %%ebx\n\t"
        "lable:\n\t"
        "notkey: \n\t"
        "incl %%eax\n\t"
        "jmp Start\n\t"
```

```

        "Exit:\n\t"
        "movl %%ebx, %[Max]\n\t"
        : [Max]" + m" (Max)
        : [intArray]"m" (Array), [N]"m"(N), [key]"m"(key)
        : "cc", "%eax", "%ebx", "%ecx"
    );
    cout << endl;
    if (Max == 0)
        cout << "Array not have elemts for key: " << key;
    else
        cout << "max: " << Max;
    cout << endl;
    delete[] Array;
    return 0;
}

```



```

C:\ASm\la7_1\bin\Debug\la7_1.exe
6
Key = 2, Val = 17
Key = 7, Val = 29
Key = 3, Val = 37
Key = 10, Val = 40
Key = 4, Val = 24
Key = 1, Val = 34

max: 24

Process returned 0 (0x0)   execution time : 2.640 s
Press any key to continue.

```

**Задание 5.** Опишите вставку либо функцию, инициализирующую массив заданной длины  $N$  первыми  $N$  элементами последовательности из задания 3 лабораторной работы Л6.

```

#include <iostream>
#include <stdlib.h>
using namespace std;
extern "C" void init(int* var, int* varEnd, int step);

int main()
{
    int step = 7;
    int varSize = 20;
    cin >> step;

```

```
cin >> varSize;
int* var = new int[varSize];
init(&(var[0]),&(var[varSize-1]),step);
for (int i=0;i<varSize;i++)
{
cout<<"["<<i<<"]"<<" = "<<var[i]<<endl;
}
delete[] var;
return 0;
}
```

```
-----
.global
_init
    _init:
        movl 4(%esp), %esi
        movl $0, %ebx
        movl $0, %ecx
    _re:
        movl 4(%esp), %eax
        addl %ecx, %eax
        movl %ebx, (%eax)
        cmpl 8(%esp),%eax
        jz _end
        addl 12(%esp),%ebx
        addl $4, %ecx
        jmp _re
    _end:
        ret
```

```
C:\ASm\la7_1\bin\Debug\la7_1.exe
10
10
[0] = 0
[1] = 10
[2] = 20
[3] = 30
[4] = 40
[5] = 50
[6] = 60
[7] = 70
[8] = 80
[9] = 90

Process returned 0 (0x0)   execution time : 5.812 s
Press any key to continue.
```