

Использование массивов

Определение массива

Массив – это линейный тип данных или последовательность ячеек памяти одинакового типа. Массивы используются практически в любой программе. Массивы могут быть одномерными, двумерными и многомерными. Одномерные массивы соответствуют строке, двумерные – матрице.



Объявление массивов

При объявлении массива указывают тип его элементов и в квадратных скобках размер массива.

Для одномерного массива объявление запишется в виде:

```
int a[10];
```



Одномерные массивы

Удобно использовать при объявлении массива директиву препроцессора `#define`:

```
#define    SIZE    10    //    определили  
поименованную константу, задающую  
размер массива  
void main()  
{  
int a[SIZE];  
...  
}
```



Одномерные массивы

Для доступа к элементу массива указывают в квадратных скобках его номер. При этом следует отметить, что в языке С индексация элементов массива начинается с нуля.

То есть для инициализации первого элемента массива единицей необходимо записать оператор:

```
a[0]=1;
```



Одномерные массивы

Для работы с массивами обычно используют цикл `for`.

Инициализировать массив можно разными способами.

Если требуется можно инициализировать элементы массива сразу после объявления:

```
int a[10] = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10};
```



Одномерные массивы

Можно заполнить элементы массива непосредственно в программе:

```
int a[10];  
a[5] = 5;  
for (int i=0; i<10; i++)  
    a[i]=0;
```

В этом примере сначала шестому элементу массива присваивается значения пять, затем все элементы массива обнуляются.



Одномерные массивы

Инициализация одномерного массива пользователем запишется в виде:

```
int a[10];  
for (int i=0; i<10; i++) {  
    printf("Введите значение a[%d]\n", i);  
    scanf("%d", &a[i]);  
}
```

В этом примере сначала элементам массива присваиваются значения введенные пользователем.



Примеры

Рассмотрим пример нахождения количества отрицательных элементов массива.

```
int a[10], count=0;
```

```
...
```

```
for (int i=0; i<10; i++)  
    if (a[i]<0) count++;
```

```
...
```



Примеры

Пример нахождения суммы отрицательных элементов массива.

```
int a[10], sum=0;
```

```
...
```

```
for (int i=0; i<10; i++)
```

```
    if (a[i]<0) sum=sum+a[i];
```

```
...
```



Примеры

Пример нахождения минимального элемента массива и его индекса.

```
int a[10], min, mini;
```

```
...
```

```
min=a[0];
```

```
for (int i=1; i<10; i++)
```

```
    if (a[i]<min) {
```

```
min=a[i];
```

```
mini=i;
```

```
}
```

```
...
```



Использование многомерных массивов

При создании двумерного массива после его имени ставится два значения — количество строк и столбцов:

```
int a[10][12];
```



Многомерные массивы инициализируются так же, как и одномерные. В следующем примере массив `sqrs` инициализируется числами от 1 до 10 и их квадратами:

```
int sqrs[10][2] = {  
    1, 1,  
    2, 4,  
    3, 9,  
    4, 16,  
    5, 25,  
    6, 36,  
    7, 49,  
    8, 64,  
    9, 81,  
    10, 100  
};
```



Далее на примере показаны инициализация элементов двумерного массива.

```
int a[10][20];  
for (int i=0; i<10; i++)  
    for (int j=0; j<20; j++)  
        a[i][j] = 0;
```



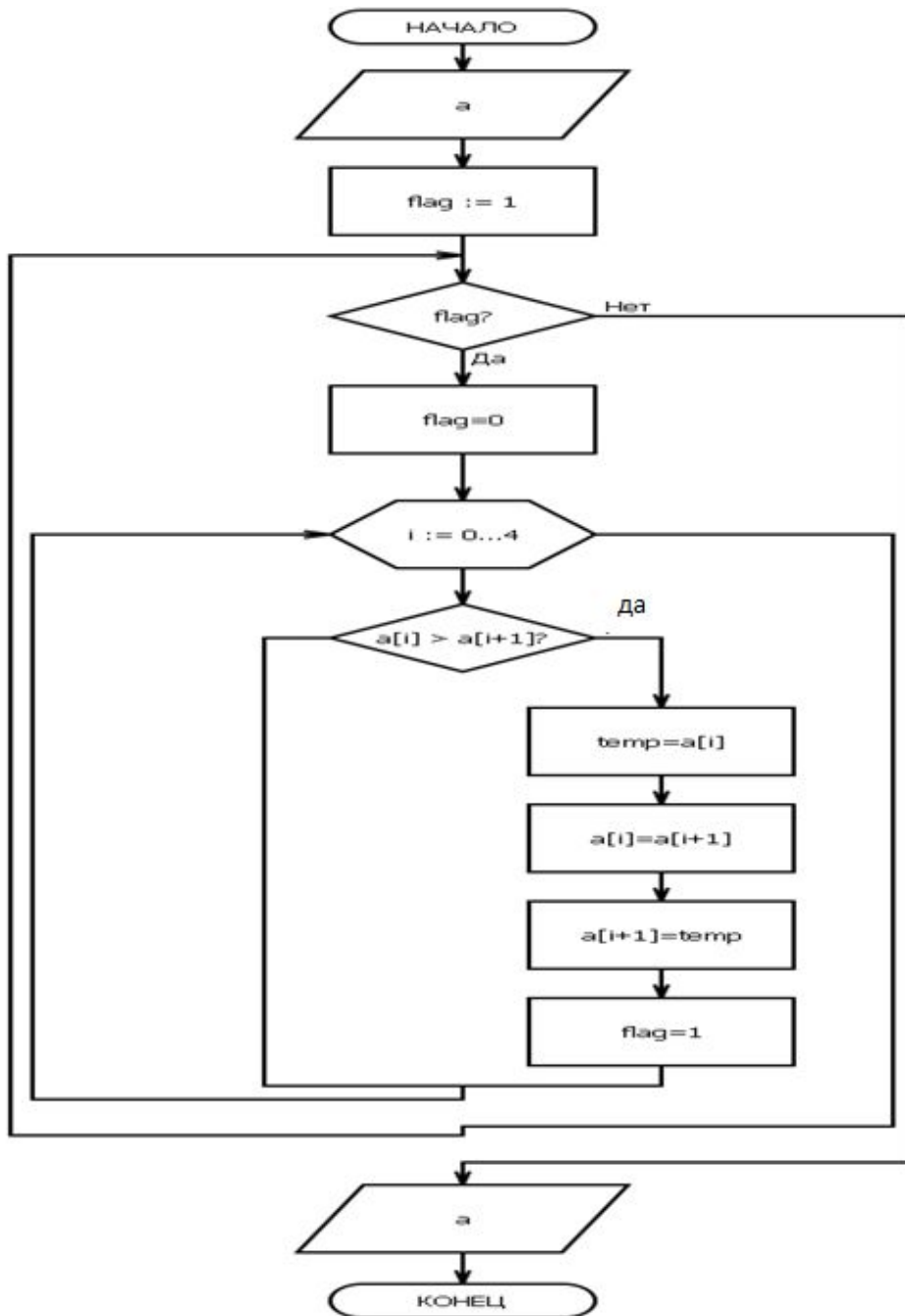
```
for (int i=0; i<10; i++)  
    for (int j=0; j<20; j++)  
        if (i==j)  
            a[i][j] = 1;
```



```
for (i=0; i<10; i++)  
{  
    for (int j=0; j<20; j++)  
        printf("%i", a[i][j])  
    printf("\n");  
}
```



Алгоритм сортировки пузырьком



6 2 7 3 | 5

flag=1

flag=0, i=0: 2 6 7 3 | 5, flag=0

flag=0, i=1: 2 6 7 3 | 5

flag=0, i=2: 2 6 3 7 | 5, flag=1

flag=1, i=3: 2 6 3 | 7 5, flag=1

flag=1, i=4: 2 6 3 | 5 7, flag=1

flag=1

flag=0, i=0: 2 6 3 | 5 7

flag=0, i=1: 2 3 6 | 5 7, flag=1

flag=1, i=2: 2 3 | 6 5 7, flag=1

flag=1, i=3: 2 3 | 5 6 7, flag=1

flag=1, i=4: 2 3 | 5 6 7, flag=1

flag=1

flag=0, i=0: 2 3 | 5 6 7, flag=0

flag=0, i=1: 2 | 3 5 6 7, flag=1

Сортировка методом пузырька

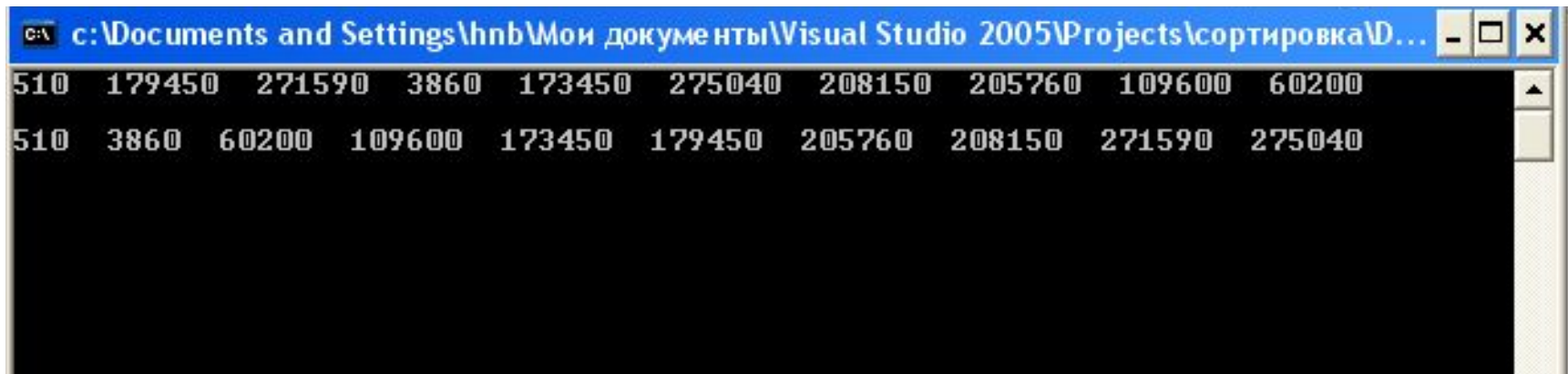
```
#include "stdafx.h"
#include "conio.h"
#include "stdlib.h"
#include "time.h"
#define randomize()
srand((unsigned)time(NULL));
#define random(p)
((int)(rand()*p/RAND_MAX))
void main() {
    randomize();
    int a[10];
    char flag;
    srand(4);
    for (int i=0; i<10; i++)
        a[i] = rand()*10;
    for (int i=0; i<10; i++)
        printf("%d ", a[i]);
    printf("\n");
```

```
    flag = 1;
    while(flag)
    {
        flag = 0;
        for (int i=0; i<9; i++)
            if(a[i]>a[i+1])
            {
                int temp = a[i];
                a[i] = a[i+1];
                a[i+1] = temp;
                flag = 1;
            }
        for (int i=0; i<10; i++)
            printf("%d ", a[i]);
        getch();
    }
```



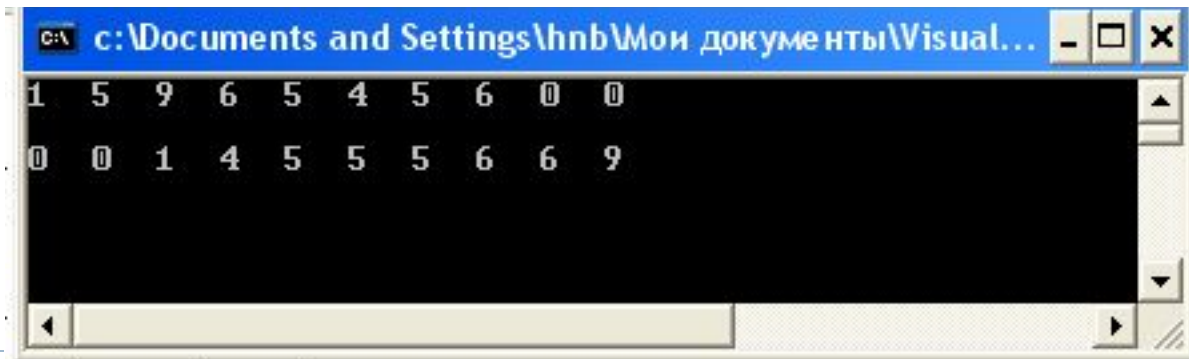
Результат работы

□ `srand(4); for (int i=0; i<10; i++) a[i] = rand()*10;`



```
c:\Documents and Settings\hnb\Мои документы\Visual Studio 2005\Projects\сортировка\W...
510 179450 271590 3860 173450 275040 208150 205760 109600 60200
510 3860 60200 109600 173450 179450 205760 208150 271590 275040
```

□ `srand(4); for (int i=0; i<10; i++) a[i] = rand()*10;`



```
c:\Documents and Settings\hnb\Мои документы\Visual...
1 5 9 6 5 4 5 6 0 0
0 0 1 4 5 5 5 6 6 9
```

-
- Функция `srand()` устанавливает исходное число для последовательности, генерируемой функцией `rand()`. (Функция `rand()` возвращает псевдослучайные числа.)
 - Часто функция `srand()` используется, чтобы при различных запусках программа могла использовать различные последовательности псевдослучайных чисел, — для этого она должна задавать различные исходные числа. Кроме того, с помощью функции `srand()` можно многократно генерировать одну и ту же последовательность псевдослучайных чисел, — для этого нужно задавать в качестве исходного числа одно и то же значение. Иными словами, чтобы многократно генерировать одну и ту же последовательность псевдослучайных чисел, нужно вызывать данную функцию с одним и тем же значением параметра *seed* до начала генерации этой последовательности.
-



-
- Функция `rand()` генерирует последовательность псевдослучайных чисел.
 - При каждом обращении к функции возвращается целое в интервале между нулем и значением `RAND_MAX`, которое в любой реализации должно быть не меньше числа 32 767.



Символьные строки

Строковые константы

Строковая константа — это последовательность символов кода ASCII, заключённая в кавычки "...", и имеющая тип `char`.

Примеры:

```
char str="This is character string"
```

```
char str1="Это строковая константа"
```

```
char str2="A"
```

```
char str3="1234567890"
```

```
char str4="0"
```

```
char str5="$"
```

В конце каждой строки компилятор помещает нулевой байт `'\0'`, отмечающий конец данной строки



- Каждая строковая константа, даже если она идентична другой строковой константе, сохраняется **в отдельном месте памяти**
- Если необходимо ввести в строку символ кавычек ("), то перед ним надо поставить символ (\)
- В строку могут быть введены любые специальные символьные константы, перед которыми стоит символ \. При этом символ \ и следующий за ним символ новой строки игнорируется
- Строковые константы размещаются в **статической** памяти. Вся фраза в кавычках является указателем на место в памяти, где записана строка. Это аналогично использованию имени массива, служащего указателем на расположение массива.

```
/* Строки в качестве указателей */  
main( )  
{  
    printf("%s, %u, %c\n", "We", "love", *"Pascal");  
}
```

В примере, формат %s выводит строку We.

Формат %u выводит целое без знака. Если слово "love" является указателем, то выдается его значение, являющееся адресом первого символа строки.

Наконец, *"Pascal" должно выдать значение, на которое ссылается адрес, т.е. первый символ строки "Pascal".

Вот что выдаст программа:

We, 34, P



Массивы символьных строк и их инициализация

При определении массива символьных строк необходимо сообщить компилятору требуемый размер памяти

Первый способ - инициализация массива при помощи строковой константы

Например:

```
char m1[]="Только ограничьтесь одной строкой.";
```

Здесь оператор инициализировал внешний по умолчанию массив `m1` для указанной строки



```
char m1[ ]={  
'Т','о','л','ь','к','о',''  
, 'о','г','р','а','н','и','ч','ь','т'  
, 'е','с','ь',''  
, 'о','д','н','о','й',''  
, 'с','т','р','о','к','о','й','.', '\0'  
}
```



Без символа `'\0'` мы имеем массив символов, а не строку. Для той и другой формы компилятор подсчитывает символы и таким образом получает размер памяти.

Как и для других массивов, имя `mI` является указателем на первый элемент массива:

`mI == &mI[0]`

`*mI == 'T'`, и

`*(mI + 1) == mI[1] == 'o'`

`*` - оператор разыменования

`&` - оператор взятия адреса



Функции ввода-вывода строк

№	Функция	Прототип функции	Операция
1	fgets	<code>char *fgets (s, n, stream)</code> <code>char *s;</code> <code>int n;</code> <code>FILE *stream;</code>	прочитать строку из входного потока, включая символ новой строки
2	gets	<code>char *gets (s)</code> <code>char *s;</code>	прочитать строку из стандартного файла ввода <code>stdin</code>
3	fputs	<code>int fputs (s, stream)</code> <code>char *s;</code> <code>FILE *stream;</code>	записать строку в поток <code>stream</code>
4	puts	<code>int puts (s)</code> <code>char *s;</code>	записать строку в стандартный файл вывода <code>stdout</code> . В конце строк записывается символ новой строки.



Чтение и запись строк

- Функция **gets()** читает строку символов, введенную с клавиатуры, и записывает ее в память по адресу, на который указывает ее аргумент

```
char *gets(char *cmp) ;
```

Здесь *cmp* - это указатель на массив символов, в который записываются символы, вводимые пользователем, **gets()** также возвращает *cmp*.

- Функция **puts()** отображает на экране свой строковый аргумент, после чего курсор переходит на новую строку. Вот прототип этой функции:

```
int puts(const char *cmp) ;
```



Пример использования

- Следующая программа читает строку в массив `str` и **выводит ее длину:**

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
int main(void) {
char str[80];
gets(str);
printf("Длина в символах равна %d",
    strlen(str));
puts(str);
return 0;
}
```



Функции для обработки строк

- Для выполнения описанных в этом подразделе функций необходимо подключить файл `string.h` командой
- `#include <string.h>`



Функция	Прототип функции	Операция
strcat	char *strcat(char *s1, char *s2) char *s1, *s2;	сцепить две строки
strncat	char *strncat(s1,s2,n) char *s1, *s2; int n;	сцепить две строки, причем из второй строки копировать не более n символов
strcmp	int strcmp(s1,s2) char *s1, *s2;	сравнить две строки в лексикографическом порядке
strncmp	int strncmp(s1,s2, n) char *s1, *s2; int n;	сравнить первые n символов двух строк
strcpy	char *strcpy(s1,s2) char *s1, *s2;	копировать строку s2 в строку s1
strncpy	char *strncpy(s1,s2,n) char *s1, *s2; int n;	копировать не более n символов строки s2
strlen	int strlen(s) char *s;	определить длину строки (число символов без завершающего нулевого символа)
strchr	char *strchr(s,n) char *s; int n;	найти в строке первое вхождение символа с
strrchr	char *strrchr(s,c) char *s; int c;	найти в строке последнее вхождение символа с
strpbrk	char *strpbrk(s1,s2) char *s1, *s2;	найти в строке s1 любой из множества символов, входящих в строку s2
strspn	int strspn(s1,s2) char *s1, *s2;	определить длину отрезка строки s1, содержащего символы из множества, входящих в строку s2
strcspn	int strcspn(s1,s2) char *s1, *s2;	определить длину отрезка строки s1, не содержащего символы строки s2

Пример 1:

```
□ /* сцепить две строки */  
□ #include <string.h>  
□ #include <stdio.h>  
□ #include <conio.h>  
□ int main(void)  
□ {  
□     char destination[25];  
□     char *blank = " ", *c = "C++", *turbo = "Turbo";  
□     strcpy(destination, turbo);  
□     strcat(destination, blank);  
□     strcat(destination, c);  
□     printf("%s\n", destination);  
□     getch();  
□     return 0;  
□ }
```



```
□ char destination[25];  
□ char blank[10], c[10], turbo[10];  
□ printf ("введите строку");  
□ gets(blank);  
□ gets(c);  
□ gets(turbo);  
□ strcpy(destination, turbo);  
□ strcat(destination, blank);  
□ strcat(destination, c);  
□ puts(destination);  
□ getch();  
□ return 0;  
□ }
```



Пример 2:

```
□ /* сцепить две строки, причем из второй строки копировать не более n
   СИМВОЛОВ*/
□ #include <string.h>
□ #include <stdio.h>
□ #include <conio.h>
□ int main(void)
□ {
□ char destination[25];
□ char *source = "structured ";
□ strcpy(destination, "programming");
□ strncat(destination, source, 11);
□ printf("%s\n", destination);
□ getch();
□ return 0;
□ }
```



```
int main(void)
{
    char *buf1 = "aaabbb", *buf2 = "bbbccc", *buf3 = "ccc";
    int ptr;
    clrscr();
    ptr =;
    if (strncmp(buf2,buf1,3)> 0)
        printf("buffer 2 is greater than buffer 1\n");
    else
        printf("buffer 2 is less than buffer 1\n");
    ptr = strncmp(buf2,buf3,3);
    if (ptr > 0)
        printf("buffer 2 is greater than buffer 3\n");
    else
        printf("buffer 2 is less than buffer 3\n");
    getch();
    return(0);
}
```



```
#include <string.h>
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
int main(void)
{
    char string[20];
    char *ptr, c = 'r';
    strcpy(string, "This is a string");
    ptr = strchr(string, c);
    if (ptr)
        printf("The character %c is at position: %d\n", c, ptr);
    else
        printf("The character was not found\n");
    getch();
    return 0;
}
```

