

Программирование на языке C++

Лекция 2

Указатели и массивы

Александр Смаль

Указатели

- Указатель — это переменная, хранящая адрес некоторой ячейки памяти.
- Указатели являются типизированными.

```
int    i = 3; // переменная типа int
int * p = 0; // указатель на переменную типа int
```

- Нулевому указателю (которому присвоено значение 0) не соответствует никакая ячейка памяти.
- Оператор взятия адреса переменной `&`.
- Оператор разыменования `*`.

```
p    = &i; // указатель p указывает на переменную i
*p   = 10; // изменяется ячейка по адресу p, т.е. i
```

Передача параметров по указателю

Рассмотрим функцию, меняющую параметры местами:

```
void swap (int a, int b) {  
    int t = a;  
    a = b;  
    b = t;  
}  
  
int main() {  
    int k = 10, m = 20;  
    swap (k, m);  
    cout << k << ' ' << m << endl; // 10 20  
    return 0;  
}
```

swap изменяет локальные копии переменных k и m.

Передача параметров по указателю

Вместо значений типа `int` будем передавать указатели.

```
void swap (int * a, int * b) {  
    int t = *a;  
    *a = *b;  
    *b = t;  
}  
  
int main() {  
    int k = 10, m = 20;  
    swap (&k, &m);  
    cout << k << ' ' << m << endl; // 20 10  
    return 0;  
}
```

`swap` изменяет переменные `k` и `m` по указателям на них.

Массивы

- Массив — это набор однотипных элементов, расположенных в памяти друг за другом, доступ к которым осуществляется по индексу.
- C++ позволяет определять массивы на стеке.

```
// массив 1 2 3 4 5 0 0 0 0 0  
int m[10] = {1, 2, 3, 4, 5};
```

- Индексация массива начинается с 0, последний элемент массива длины n имеет индекс $n - 1$.

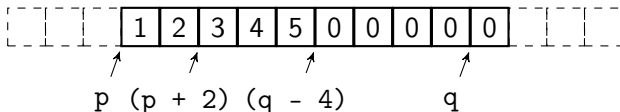
```
for (int i = 0; i < 10; ++i)  
    cout << m[i] << ' '  
cout << endl;
```

Связь массивов и указателей

- Указатели позволяют передвигаться по массивам.
- Для этого используется арифметика указателей:

```
int m[10] = {1, 2, 3, 4, 5};  
int * p = &m[0]; // адрес начала массива  
int * q = &m[9]; // адрес последнего элемента
```

- $(p + k)$ — сдвиг на k ячеек типа `int` вправо.
- $(p - k)$ — сдвиг на k ячеек типа `int` влево.
- $(q - p)$ — количество ячеек между указателями.
- $p[k]$ эквивалентно $*(p + k)$.



Примеры

Заполнение массива:

```
int m[10] = {}; // изначально заполнен нулями
//             &m[0]             &m[9]
for (int * p = m ; p <= m + 9; ++p )
    *p = (p - m) + 1;
// Массив заполнен числами от 1 до 10
```

Передача массива в функцию:

```
int max_element (int * m, int size) {
    int max = *m;
    for (int i = 1; i < size; ++i)
        if (m[i] > max)
            max = m[i];
    return max;
}
```