

Программирование на языке C

Урок 11. Рекурсия, быстрая
сортировка, двоичный поиск

Рекурсия

Рекурсия – это прием программирования, при котором функция или программа вызывает сама себя непосредственно или косвенно.

Например, вычисление факториала легко можно представить рекурсивной функцией

$$!N = N * !(N-1)$$

```
#include <iostream>
using namespace std;

long int Fact(long int N)
{
    // если произведена попытка вычислить факториал нуля
    if (N < 1) return 0;
        // если вычисляется факториал единицы
        // именно здесь производится выход из рекурсии
    else if (N == 1) return 1;
    // любое другое число вызывает функцию заново с формулой N-1
    else return N * Fact(N-1);
}

void main()
{
    long number = 5;
    // первый вызов рекурсивной функции
    long result = Fact(number);
    cout << "Result " << number << "! is - " << result << "\n";
}
```

Быстрая сортировка

1. Из массива выбирается некоторый опорный элемент $a[i]$.
2. Запускается функция разделения массива, которая перемещает все ключи, меньшие, либо равные $a[i]$, слева от него, а все ключи, большие, либо равные $a[i]$ — справа, теперь массив состоит из двух частей, причем элементы левой меньше элементов правой.
3. Если в подмассиве более двух элементов, рекурсивно запускаем для них ту же функцию.
4. В конце получится полностью отсортированная последовательность.



```
void quickSortR(T a[], long N) {  
    // На входе - массив a[], a[N] - его последний элемент.  
    // поставить указатели на исходные места  
    long i = 0, j = N;  
    T temp, p;  
    p = a[ N/2 ]; // центральный элемент  
  
    // процедура разделения  
    do {  
        while ( a[i] < p ) i++;  
        while ( a[j] > p ) j--;  
        if ( i <= j ) {  
            temp = a[i];  
            a[i] = a[j];  
            a[j] = temp;  
            i++;  
            j--;  
        }  
    } while ( i <= j );  
    // рекурсивные вызовы, если есть, что сортировать  
    if ( j > 0 ) quickSortR(a, j);  
    if ( N > i ) quickSortR(a+i, N-i);  
}
```

ДВОИЧНЫЙ ПОИСК

1. Ищем срединный элемент и сравниваем с искомым значением
2. Если значения равны, поиск завершаем
3. Если искомое больше срединного элемента, то повторяете 1 шаг с правой половиной массива
4. Если искомое меньше срединного элемента, то повторяете 1 шаг с левой половиной

! Работает только для упорядоченных массивов.

Алгоритм описан для массива отсортированного по возрастанию

```
int BinarySearch (int A[], int Lb, int Ub, int Key)
{
    int M;
    while(1) {
        M = (Lb + Ub)/2;
        if (Key < A[M])
            Ub = M - 1;
        else if (Key > A[M])
            Lb = M + 1;
        else
            return M;
        if (Lb > Ub)
            return -1;
    }
}
```