

1. Примеры решения задач в структурном подходе

Примеры решения задач с разбиением алгоритма на функции

Примеры применения функций

Напишите функцию `f(int N, int& m1, int& m0)`, которая возвращает первую и последнюю цифры двузначного натурального числа `N`

```
#include<iostream>
using namespace std;
void f(int N, int& m1, int& m0);
int main()
{int n1, n2, N;
cout<<"Input a two-digit number:"; cin>>N;
f(N,n1,n2);
cout<< "The first digit = "<<n1<<
"\n The second digit = "<<n2<<endl;
system("pause");
return 0;}
```

Код функции

```
void f(int N, int& m1, int& m0)
{
m1=N/10;
m0=N%10;
return;}

```

Примеры применения функций

Напишите функцию `f(int N, int * m1, int * m0)`, которая возвращает первую и последнюю цифры двузначного натурального числа `N`

```
#include<iostream>
using namespace std;
void f(int N, int* m1, int* m0);
int main()
{int m1, m2, N;
cout<<"Input a two-digit number:"; cin>>N;
f(N, &m1, &m2);
cout<< "The first digit = "<<m1<<
"\n The second digit = "<<m2<<endl;
system("pause");
return 0;}
```

Код функции

```
void f(int N, int * m1, int* m0)
{
*m1=N/10;
*m0=N%10;
return;}
```

Анализ программы

- Если в качестве формальных параметров ***стоят переменные-ссылки***, то для адекватной работы программы необходимо *выделить в вызывающей функции память* под переменные, которые будут переданы по этим ссылкам.
- Вызываемая функция работает непосредственно в той области памяти, которая выделена под переменные в вызывающей функции.

Анализ программы

- Если в качестве формальных параметров стоят *переменные-указатели*, то для адекватной работы программы необходимо *разыменовывать фактические параметры* и передать в указатели их адреса, т.е. взять адрес по ссылке
- Вызываемая функция работает непосредственно с разыменованными переменными, поэтому знак указателя необходим при выполнении операций в теле вызываемой функции.

Функция вычисления суммы ряда

Составить программу для вычисления суммы ряда

```
#include<iostream>
#include<cmath>
using namespace std;
float sum_series(float x, int N);
int main()
{float x,S;
int N;
cout<<"Input x:"; cin>>x;
cout<<"Input N:"; cin>>N;
S=sum_series(x,N);
cout<<"S = "<< S<< endl;
system("pause");
return 0;
}
```

$$\sum_{i=1}^N x^{3i} \frac{\ln(3x+i)}{i!}$$

Функция вычисления суммы ряда

Составить программу для вычисления суммы ряда

```
float sum_series(float x, int N)
{float x3=x*x*x, u=1,s=0;
  int zn=1;
  for (int i=1;i<=N;i++)
    {u*=x3;
     zn*=i;
     s+=u*log(3*x+i)/zn;
    }
  return s;
}
```

$$\sum_{i=1}^N x^{3i} \frac{\ln(3x+i)}{i!}$$

Функция табулирования суммы ряда для набора
аргумента x

Составить программу для построения таблицы значений
функции $S(x,N)$, вычисляющей сумму ряда

Для $x \in [1;6]$ с шагом 0,5

$$\sum_{i=1}^N x^{3i} \frac{\ln(3x+i)}{i!}$$

```
#include<iostream>
```

```
#include<cmath>
```

```
using namespace std;
```

```
float sum_series(float x, int N);
```

```
void table(float xn, float xk, float dx);
```

```
int N; // Global variable
```

```
int main()
```

```
{float xn, xk, dx;
```

```
cout<<"Input N:"; cin>>N; cout<<"Input xn xk dx:";
```

```
cin>>xn>>xk>>dx;
```

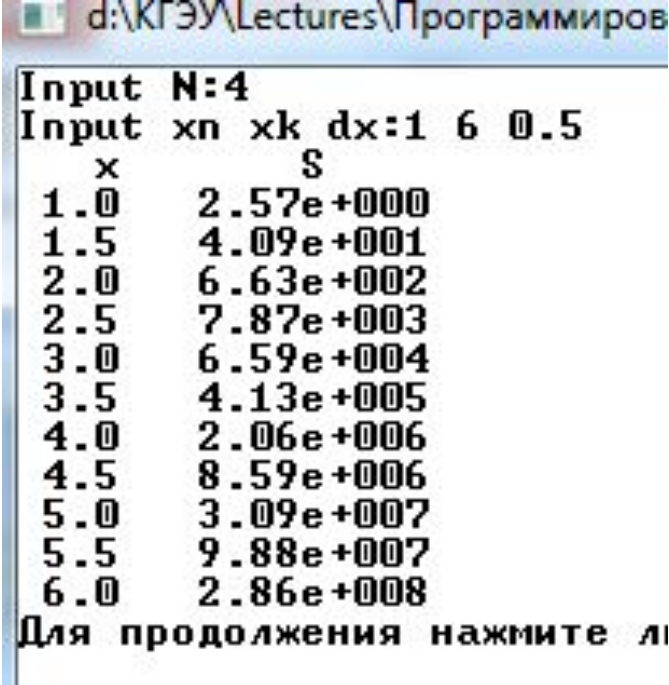
```
table(xn,xk,dx);
```

```
system("pause");
```

```
return 0;}
```

Код функции **table**

```
void table(float xn, float xk, float dx)
{
    float S;
    printf("  x      S ");
    for(float x=xn;x<xk+dx/2;x+=dx)
    {
        S=sum_series(x, N);
        printf("\n %3.1f  %.2e", x,S);
    }
    cout<<endl;
    return;
}
```



```
Input N:4
Input xn xk dx:1 6 0.5
  x      S
1.0    2.57e+000
1.5    4.09e+001
2.0    6.63e+002
2.5    7.87e+003
3.0    6.59e+004
3.5    4.13e+005
4.0    2.06e+006
4.5    8.59e+006
5.0    3.09e+007
5.5    9.88e+007
6.0    2.86e+008
Для продолжения нажмите л
```

Передача в функцию массива

Даны два массива. Необходимо найти сумму элементов в каждом из них и вычислить наибольшее среднее арифметическое из средних арифметических обоих массивов.

```
#include<iostream>
```

```
#include<cmath>
```

```
using namespace std;
```

```
void prnt(int c[ ], int n); // вывод массива на консоль
```

```
int sum_arr(int c[ ], int n); // сумма элементов массива
```

```
float sr_arph(int c[ ], int n); // среднее арифметическое  
массива
```

```
void test(int c[ ], int n); // проверка способа передачи  
массива в функцию
```

Главная программа

```
int main()
{ int a[ ]={1,-2,0,7,-6}, b[ ]={3,7,-2,1,0,4,7};
  int sa,sb;
  int na=sizeof(a)/sizeof(int),      nb=sizeof(b)/sizeof(int);
  prnt (a,na);                        prnt(b,nb);
  sa=sum_arr(a,na);                   sb=sum_arr(b,nb);
  cout<<"\n sa = "<<sa<<" sb = "<<sb<<endl;

  float sr_ar_max=sr_arph(a,na)>sr_arph(b,nb)?
  sr_arph(a,na):sr_arph(b,nb);

  cout<<"\nmax_sr_arph = "<<sr_ar_max<<endl;

  test(a,na);
  prnt(a,na);
  system("pause");
  return 0;}
```

Коды функций

```
void prnt(int c[ ], int n)
{
    cout<<endl;
    for(int i=0;i<n;i++)
        cout<<"\t"<<c[i];
    cout<<endl;
    return;}

```

```
int sum_arr(int c[ ], int n)
{
    int s=0;
    for(int i=0;i<n;i++)
        s+=c[i];
    return s;
}

```

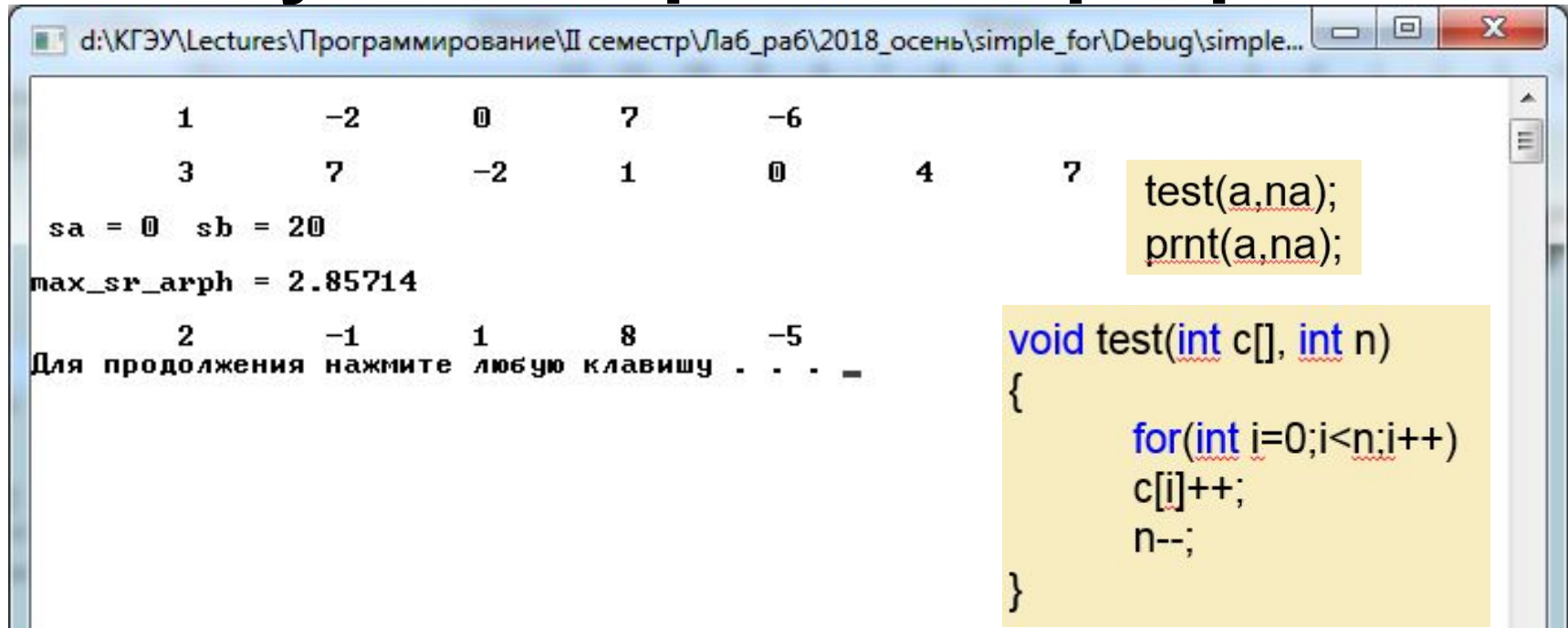
```
float sr_arph(int c[], int n)
{
    return sum_arr(c, nc) /float(n);
}

```

```
void test(int c[], int n)
{
    for(int i=0;i<n;i++)
        c[i]++;
    n--;
}

```

Результаты работы программы



The screenshot shows a Windows command prompt window with the following content:

```
d:\КГЭУ\Lectures\Программирование\II семестр\Лаб_раб\2018_осень\simple_for\Debug\simple...  
  
1      -2      0      7      -6  
3      7      -2      1      0      4      7  
sa = 0  sb = 20  
max_sr_arph = 2.85714  
2      -1      1      8      -5  
Для продолжения нажмите любую клавишу . . . -
```

On the right side of the window, there are two highlighted code snippets:

```
test(a,na);  
prnt(a,na);
```

```
void test(int c[], int n)  
{  
    for(int i=0;i<n;i++)  
        c[i]++;  
    n--;  
}
```

При использовании массива в качестве аргумента функции происходит **передача в функцию его адреса**. Это означает, что код внутри функции действует и может изменять настоящее значение массива, используемого при вызове.

Когда массив используется в качестве аргумента функции, **передается только адрес массива, а не копия всего массива**. При вызове функции с именем массива в функцию **передается указатель на первый элемент массива**.

Анализ программы

- **Передача массива в функцию реализуется по ссылке**, т.е. копия массива в функции **не создаётся**, функция работает с тем же участком памяти, где находится массив, описанный в `main()`
- **Размер массива – n – передаётся по значению**: для переменных `na` и `nb` **создаются копии** в теле функции. Поэтому любые изменения с ними в теле функции не вызывают изменение фактического параметра, значение которого было скопировано в функцию.

Резюме:

- Передача таким же образом двумерных массивов не допускается транслятором.
- Для всех типов массивов допускается передача по указателю на первый элемент массива