

Практическая работа №10

Цикл **for**

1. Задание

Составить программу, которая:

- 1) вычисляет и распечатывает значение суммы, указанной в пункте «а» варианта задания;
- 2) среди первых 25 элементов последовательности u_i , общая форма которых задана в пункте «б» варианта задания, найти значение максимального элемента и его номер.

2. Требования к выполнению задания

При выполнении задания необходимо придерживаться следующих основных требований:

- 1) решение задач должно выполняться с использованием операторов присваивания, описания, цикла **for**, а также функций ввода и вывода,
- 2) решения всех задач, указанных в варианте задания, должны быть оформлены в виде одной программы;
- 3) для проверки программы следует подготовить таблицы трассировки для каждого цикла;
- 4) наличие таблиц трассировки в отчете обязательно;
- 5) при написании текста программы следует обращать внимание на наличие отступов;
- 6) обязательно наличие исходного текста программы, записанного в файле.

3. Примечания

Циклом называется управляющая конструкции языка программирования, предназначенная для организации многократного выполнения некоторого множества операторов. Множество операторов, которые должны многократно выполняться в цикле, принято называть телом цикла.

3.1 Оператор цикла **for**

Общая форма оператора **for**:

<оператор for>: **for** (**<выражение 1>**; **<выражение 2>**; **<выражение 3>**) **<оператор>**;

<Выражение 1> используется для инициализации (присваивание начального значения) управляющей переменной (параметра) цикла. Значение управляющей переменной обычно используется при формулировании условия окончания цикла.

<Выражение 2> представляет собой условие, которое определяет необходимость продолжения выполнения тела цикла.

<Выражение 3> обеспечивает изменение параметра цикла при каждой итерации.

С точки зрения грамматики три компоненты цикла **for** представляют собой произвольные выражения, но чаще **<выражение 1>** и **<выражение 3>** – это присваивания или вызовы функций, а **<выражение 2>** является логическим выражением или отношением.

Данные выражения обязательно разделяются точкой с запятой.

<Оператор>, представляющий собой тело цикла, может быть пустым оператором, единственным оператором или составным оператором. Если оператор опускается, то символ «;» необходимо сохранить.

При выполнении цикла **for**:

- вычисляется **<выражение 1>**, в котором выполняется присваивание начального значения параметру цикла;
- вычисляется **<выражение 2>**;
- если **<выражение 2>** принимает значение ИСТИНА, то выполняется тело цикла;
- вычисляется **<выражение 3>** и значение параметра цикла увеличивается;

- если <выражение 2> принимает значение ЛОЖЬ, то выполнение цикла прекращается, а программа продолжает выполняться, начиная с оператора, следующего за телом цикла **for**;
- если начальным значением <выражение 2> является ЛОЖЬ, то тело цикла не выполняется ни разу.

Если в качестве тела цикла используется составной оператор, то оператор цикла **for** необходимо оформлять следующим образом:

```
for (<выражение 1>; <выражение 2>; <выражение 3>){
    <оператор 1>
    ...
    <оператор n>
}
```

Ключевое слово **for**, выражения в скобках и открывающая фигурная скобка составного оператора располагаются в отдельной строке. Операторы тела цикла сдвигаются вправо на 2-3 позиции, а закрывающая скобка также располагается в отдельной строке, находясь в позиции, с которой начинается **for**.

Пример. Вывести на экран все нечетные положительные числа от 1 до 99.

```
int main() {
    int i;
    for (i=1; i<=99; i=i+2)
        printf("%i\n",i);
}
```

В примере параметр цикла *i* инициализирован числом 1, а затем при каждой итерации сравнивается с числом 99. Пока переменная *i* меньше 99, вызывается функция **printf()**, а затем *i* увеличивается на 2 и опять проверяется условие цикла *i*<=99. Процесс повторяется, пока значение переменной *x* не станет больше 99.

4. Пример выполнения задания

Задача «а»

Вычислить сумму $\sum_{n=1}^{10} (-1)^n \frac{n^2}{1+n}$, *s*= 4.7365

Тесты

Таблица трассировки

n	a	s
1	-0,500000	-0,500000
2	1,333333	0,83333
3	-2,250000	-1,41667
4	3,200000	1,78333
5	-4,166667	-2,38333
6	5,142857	2,75952
7	-6,125000	-3,36548
8	7,111111	3,74563
9	-8,100000	-4,35437
10	9,090909	4,73654

Программа

```
#include "stdafx.h"
#include <iostream>

int main()
{
    double s,z;
    int n;
    s=0;
    z=1;
    for (n=1; n<=10; n=n+1) {
        z=-z;
        s=s+z*n*n/(1+n);
    }
    printf("Sum= %f\n",s);
    system ("pause");
}
```

Задача «б»

Среди первых 25 элементов последовательности $u_i = i^2 e^{-i/3}$ найти значение максимального элемента и его номер.

Тесты

Таблица трассировки

1	0,716531
2	2,053668
3	3,310915
4	4,217554
5	4,721890
6	4,872070
7	4,751626
8	4,446940
9	4,032752
10	3,567399
11	3,092945
12	2,637452
13	2,217910
14	1,843098
15	1,516038
16	1,235955
17	0,999760
18	0,803115
19	0,641173
20	0,509053
21	0,402139
22	0,316241
23	0,247665
24	0,193226
25	0,150231

Программа

```
#include "stdafx.h"
#include <iostream>

int main()
{
    double max, u;
    int i, nummax;
    nummax=1;
    max=exp(-1.0/3.0);
    for (i=2; i<=25; i=i+1) {
        u=i*i*exp(-i/3.0);
        if (u>max) {
            max=u;
            nummax=i;
        }
    }
    printf("Max u= %f Num of max=%i\n", max, nummax);
    system ("pause");
}
```

5. Варианты заданий

Вариант 1.

a) $\sum_{n=1}^{11} \frac{(-2)^n}{n}$; s=-121.3564

б) $u_i = 5i \cos(0.2i)$; 88,828103; 11.

Вариант 2.

a) $\sum_{n=1}^{12} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n(n+1)}}$, s=-0.4250

б) $u_i = \frac{5i}{1+0.01i^2}$; 25.000000; 10.

Вариант 3.

a) $\sum_{n=1}^{13} (-1)^n n^2 e^{-n}$, s=-0.0910

б) $u_i = 4i \exp(-0.5\sqrt{i})$; 8.661458; 16.

Вариант 4.

a) $\sum_{n=1}^{14} (-1)^n (n^2 + n)$, s=112

б) $u_i = 5 \cos(4\sqrt{i})$; 4.982895 ;10.

Вариант 5.

a) $\sum_{n=1}^{15} \left(1 - \frac{1}{(-2)^n}\right)$, s=15.3333

б) $u_i = i^2 \exp(-0.2i)$; 13.533528; 10.

Вариант 6.

a) $\sum_{n=1}^{16} \frac{(-1)^n}{(2n^2 + 1)}$, s=-0.2553

б) $u_i = \frac{10\sqrt{i}}{1+0.1i}$; 15.811388; 10.

Вариант 7.

a) $\sum_{n=1}^{17} \left(\frac{(-1)^n}{n} + \frac{1}{n^2} \right), s=0.8661$

б) $u_i = 5i \cos(0.1i); 27.972449; 9.$

Вариант 8.

a) $\sum_{n=1}^{18} \frac{1+(-1)^n n}{1+n^2}, s=0.7800$

б) $u_i = 5 \sin(\sqrt{0.2i}); 4.998833; 12.$

Вариант 9.

a) $\sum_{n=1}^{19} \left(\frac{(-1)^n}{2^n} + \frac{(-1)^n}{3^n} \right), s=-0.5833$

б) $u_i = 4i^3 \exp(-2\sqrt{i}); 7.228041; 9.$

Вариант 10.

a) $\sum_{n=1}^{20} \frac{(-1)^n}{n+2^n}, s=-0.2252$

б) $u_i = 5 \sin(0.5\sqrt{i}); 4.9997326; 10.$

Вариант 11.

a) $\sum_{n=1}^{21} \frac{(-1)^n}{n^2+n+1}, s=-0.2397$

б) $u_i = i^3 \exp(-0.3i); 49.787068; 10.$

Вариант 12.

a) $\sum_{n=1}^{22} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n}}, s=-0.4995$

б) $u_i = 5\sqrt{i} \sin(0.2i); 14.607714; 9.$

Вариант 13.

a) $\sum_{n=1}^{23} 2^{-n} \cos \frac{\pi n}{4}, s=0.1907$

б) $u_i = 5i^2 \cos(0.1i); 274.425653; 11.$

Вариант 14.

a) $\sum_{n=1}^{24} \frac{\sin\left(\frac{\pi}{2} + \pi n\right)}{n\sqrt{n}}, s=-0.7610$

б) $u_i = i\sqrt{i} \exp(-0.1i); 12.962691; 15.$

Вариант 15.

a) $\sum_{n=1}^{25} (-1)^n \frac{n^2+1}{n}, s=-13.7128$

б) $u_i = \frac{10i^2}{1+0.01i^3}; 113.924051; 6.$

Вариант 16.

a) $\sum_{n=1}^{26} \frac{(-1)^n}{n(n+3)}, s=-0.1837$

б) $u_i = 5\sqrt{i} \exp(-0.03i); 12.379533; 17.$

Вариант 17.

a) $\sum_{n=1}^{27} \frac{(-1)^n}{n(n+1)(n+2)}, s=-0.1363$

б) $u_i = i^2 \sin(0.2i); 97.8280649; 11.$

Вариант 18.

a) $\sum_{n=1}^{28} \frac{(-1)^n}{(n+1)^2 - 1}, s=-0.2494$

б) $u_i = 5 \cos(\sqrt{2}i); 4.9957219; 20.$

Вариант 19.

a) $\sum_{n=1}^{29} \frac{(-1)^n}{n(2n+1)}, s=-0.2642$

б) $u_i = i \exp(-0.1i); 3.678794; 10.$

Вариант 20.

a) $\sum_{n=1}^{30} \frac{(-1)^n}{n^2(n^2+1)}, s=-0.4585$

б) $u_i = \frac{10\sqrt[3]{i}}{1+0.05i}; 14.362898; 10.$

Вариант 21.

a) $\sum_{n=2}^{31} \left((-1)^n - \frac{1}{n^2} \right), s=-0.6132$

б) $u_i = 5i \sin(0.2i); 45.464871; 10.$

Вариант 22.

a) $\sum_{n=1}^{32} \frac{n^3 - 1}{n^3 + 1}, s=30.6279$

б) $u_i = 5\sqrt{i} \cos(0.9i); 22.883733; 21.$

Вариант 23.

a) $\sum_{n=1}^{33} \left(\frac{(-1)^n}{3^n} + \frac{1}{n^2} \right), s=1.3651$

б) $u_i = 4i\sqrt{i} \exp(-\sqrt{i}); 5.3770034; 9.$

Вариант 24.

a) $\sum_{n=1}^{34} \left(\frac{(-1)^n}{4^n} + \frac{1}{n} \right), s=3.9182$

б) $u_i = \frac{8i}{1+0.05i\sqrt{i}}; 31.184414; 12.$

Вариант 25.

a) $\sum_{n=1}^{25} \left(\frac{(-1)^{n+1}}{n} + \frac{(-1)^n}{n(n+2)} \right), s=0.4620$

б) $u_i = 5 \sin(0.1i); 4.997868; 16.$