Оператор цикла

Оборудование: Персональный компьютер, компилятор языка С#.

Цель работы: Ознакомиться с операторами цикла и научиться применять их в С#-программах.

Циклическая управляющая структура применяется для организации многократного выполнения некоторого оператора. Оператор цикла включает <заголовок цикла> и <тело цикла>. Заголовок определяет количество повторений цикла, а тело - повторяемые операторы.

В C реализовано три вида оператора цикла.

(1) Цикл while

# while <условие>

<тело цикла>

Условие - это логическое выражение булевского типа.

Тело цикла - это оператор, или последовательность операторов, заключенная в операторные скобки { }. Алгоритм выполнения цикла while

1. Вычисляется значение условия.

2. Если условие истинно, то выполняются операторы тела цикла и повторяется шаг 1.

3. Если условие ложно, то цикл завершается и происходит переход к следующему за while оператору.

(2) Цикл do while

do{

<тело цикла>

}

while (<условие>);

Условие - это выражение булевского типа.

Тело цикла - это оператор, или последовательность операторов, разделенная символом ";".

## Алгоритм выполнения цикла do while

1. Выполняются операторы тела цикла.

2. Вычисляется значение условия.

3. Если условие ложно, то повторяется шаг 1.

4. Если условие ложно, то цикл завершается и происходит переход к следующему за do оператору.

Замечания.

1. Оператор do while , в отличии от оператора while, обязательно выполнится по крайней мере один раз.

2. Выйти из цикла можно минуя вычисление условия с помощью оператора go, однако это не соответствует принципам структурного программирования.

3. Если операторы тела цикла не влияют на значение условия и условие истинно перед выполнением цикла while и после выполнения цикла do while, то цикл будет выполняться бесконечно (эффект "зацикливания").

(3) Оператор for

Оператор for - это наиболее общий способ организации цикла. Он имеет следующий формат:

for ( выражение 1 ; выражение 2 ; выражение 3 ) тело

Выражение 1 обычно используется для установления начального значения переменных, управляющих циклом. Выражение 2 - это выражение, определяющее условие, при котором тело цикла будет выполняться. Выражение 3 определяет изменение переменных, управляющих циклом после каждого выполнения тела цикла.

Схема выполнения оператора for:

1. Вычисляется выражение 1.

2. Вычисляется выражение 2.

3. Если значения выражения 2 отлично от нуля (истина), выполняется тело цикла, вычисляется выражение 3 и осуществляется переход к пункту 2, если выражение 2 равно нулю (ложь), то управление передается на оператор, следующий за оператором for.

Существенно то, что проверка условия всегда выполняется в начале цикла. Это значит, что тело цикла может ни разу не выполниться, если условие выполнения сразу будет ложным.

Пример:

int main()

{ int i,b;

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

b=i\*i;

return 0;

}

В этом примере вычисляются квадраты чисел от 1 до 9.

Другим вариантом использования оператора for является бесконечный цикл. Для организации такого цикла можно использовать пустое условное выражение, а для выхода из цикла обычно используют дополнительное условие и оператор break.

Пример:

for (;;)

{ ...

... break;

... }

Так как согласно синтаксису языка С# оператор может быть пустым, тело оператора for также может быть пустым. Такая форма оператора может быть использована для организации поиска.

Пример:

for (i=0; t[i]<10 ; i++) ;

В данном примере переменная цикла i принимает значение номера первого элемента массива t, значение которого больше 10. Типы параметра цикла, начального и конечного значений должны быть совместимы. Допускается любой скалярной тип кроме вещественного, т.е. любой порядковый тип. Порядок, установленный на множестве значений таких типов, позволяет для любого значения определить следующее за ним и предыдущее.

Тело цикла - это оператор, или последовательность операторов, заключенная в операторные скобки { }.

### Замечания

1. Цикл for целесообразно использовать в тех случаях, когда заранее известно количество повторений цикла.

2. Значение параметра цикла нельзя изменять внутри тела цикла и следует считать это значение неопределенным при выходе из цикла.

3. Выйти из цикла можно преждевременно с помощью оператора goto, однако это не соответствует принципам структурного программирования.

Лабораторная работа 3 включает 4 задания.

1. Обработка последовательностей значений.

При обработке последовательности ее элементы не запоминаются, а обрабатываются непосредственно после ввода.

Даны натуральное число n и целые числа A1,A2,...,An. Выяснить, какое число встретится в последовательности раньше положительное или отрицательное. Если все члены равны нулю, то сообщить об этом.

Рассмотрим код процедуры Main()

string N, A;

int n, a, i;

Console.WriteLine("Введите n");

N = Console.ReadLine();

n = Convert.ToInt32(N);

i = 0; a = 0;

while ((a == 0) && (i < n))

{

Console.WriteLine("Введите a");

A = Console.ReadLine();

a = Convert.ToInt32(A);

i++;

}

if (a == 0)

Console.WriteLine("Все элементы равны 0");

else

if (a < 0)

Console.WriteLine("Первый не нулевой элемент отрицательный");

else

Console.WriteLine("Первый не нулевой элемент положительный");

Console.ReadLine();

2. Распечатка в виде таблицы значения заданной функции.

Вычислить значения функции: для а=1,1.1,1.2,...,1+0.1n и распечатать в виде таблицы значений с 2 знаками после десятичной точки.



Рассмотрим код процедуры Main():

string N;

double a, f;

int i, n;

Console.WriteLine("Введите количество элементов");

N = Console.ReadLine();

n = Convert.ToInt32(N);

a = 1;

Console.WriteLine("\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*");

f = ((a - 3) \* a + 2) / Math.Sqrt(2 \* a \* a \* a - 1);

Console.WriteLine("\* {0} \* {1} ", a, f);

a = a + 0.1;

for (i = 1; i < n + 1; i++)

{

f = ((a - 3) \* a + 2) / Math.Sqrt(2 \* a \* a \* a - 1);

Console.WriteLine("\* {0} \* {1} ", a, f);

a = a + 0.1;

}

Console.WriteLine("\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*");

Console.ReadLine();

3. Вычисление суммы (произведения) заданного числа слагаемых (сомножителей), каждое из которых есть функция от своего индекса (номера).

Для заданных действительного x и целого n (n>0) вычислить

S = x-



Рассмотрим код процедуры Main():

string N, X;

double x, s, h, f;

int n, i;

Console.WriteLine("Введите количество элементов");

N = Console.ReadLine();

n = Convert.ToInt32(N);

Console.WriteLine("Введите значение x");

X = Console.ReadLine();

x = Convert.ToDouble(X);

s = x;

h = 1;

f = 1;

for(i = 0; i < n; i++)

{

h = -h\*x\*x;

f = f\*(2\*n)\*(2\*n+1);

s = s + h /f;

}

Console.WriteLine("Summa = {0}",s);

Console.ReadLine();

Обратите внимание, что на каждом шаге очередное слагаемое вычисляется с использованием значения предыдущего слагаемого. Это полезный прием при вычислении значений типа xn,(-1)n, (sin x)n, sin xn и т.д.

4. Задание на итерационный цикл с заранее неизвестным количеством шагов. Реализовать метод Ньютона нахождения приближения к корню степени k из действительного неотрицательного x.

Пусть y0 - начальное приближение к корню. Будем последовательно получать значения:

y1=y0-(y0k - x)/(k\*y0k-1),

y2=y1-(y1k - x)/(k\*y1k-1),

y3=y2-(y2k - x)/(k\*y2k-1) и т.д.

Процесс будем продолжать до тех пор, пока модуль разности двух последовательных приближений больше некоторого заданного e. Полученное значение будет приближением к корню степени k из x с точностью e. Заметим, что на каждом шаге нам нужны только два последних приближения. Рассмотрим код функции Main():

string K, X, EPS;

double x, d = 1, y, eps;

int k;

Console.WriteLine("Введите степень");

K = Console.ReadLine();

k = Convert.ToInt32(K);

Console.WriteLine("Введите значение первого элемента");

X = Console.ReadLine();

x = Convert.ToDouble(X);

Console.WriteLine("Введите значение эпсилент");

EPS = Console.ReadLine();

eps = Convert.ToDouble(EPS);

y = x;

while (Math.Abs(d)>eps)

{

d=(x/Math.Exp((k-1)\*Math.Log10(y))-y)/k;

y=y+d;

}

Console.WriteLine("Приближение к корню равно {0}", d);

Console.ReadLine();

### Упражнения для контрольной работы № 2

Вариант 1

1. Даны целые числа а1,...,аn,an+1,...;а1>0, среди а2,а3,... есть хотя бы одно отрицательное. Пусть а1,...,аn члены предшествующие первому отрицательному. Получить min(a1+a2,a2+a3,...,an-1+an).

2. Дано натуральное число n.Вычислить сумму и распечатать

S=



3. Даны действительные числа а и b (a<b), натуральное n, функция y=x+cos x, определенная на отрезке [a,b]. Для значений аргумента xi=a+ih (i=0,1,...,n), h=(b-a)/n Вычислить значение функции yi=xi+cos xi. Вывести xi,yi в виде колонки для значений (a=-π ,b=π, n=50). n 1

4. Вычислить сумму ряда и распечатать. Вычисления прекращаются при условии



Вариант 2

1. Даны натуральные числа n, a1, ..., an.Определить количество членов ак последовательности а1, ..., аn, являющихся квадратами четных чисел.

2. Даны натуральное число n , действительное - х. Вычислить:



3. Получить значения функции Z и распечатать в виде колонки Xi , Zi

Z=A sin2X + cos(Ax)2; A=ex + 2,5\*10-3

Х изменяется в интервале [X0,Xn] с шагом h=0,05

X0=- π

Xn=



4. Вычислить значение суммы и распечатать :

,где (i=1,...,n)



Вычисления прекращаются при Ui<=E, E=10-5

Вариант 3

1. Даны целые числа а1,...,а50.Получить сумму тех чисел данной последовательности, которые удовлетворяют условию



2. Даны натуральное n, действительное х. Вычислить сумму и распечатать:



3. Вычислить значения функции и распечатать в виде таблицы:



Вычисления выполнить для 11 значений Х, равноотстоящих друг от друга



(i=1,...,11)

x1=2

4. Дано положительное число е, последовательность {an} задана формулой общего вида:

An=)



Написать программу, определяющую первый член последовательности, для которого выполняется неравенство



Вариант 4

1. Дано натуральное число n. Вычислить произведение первых n сомножителей и распечатать:



2.Вычислить сумму и распечатать для данного натурального n:

S=



3. Написать программу вычисления функции. Распечатать в виде таблицы xi, yi.

Y= arctg(e-x)



для х изменяющегося в интервале [-3,-2], если xi+1-xi=0,1 (i=1,2,...)

4. Вычислить значение суммы и распечатать для действительного х

S=



Значение n определяется по условию e=10-4



Вариант 5.

1. Даны целые числа a,n,x1,...,xn (n>0). Определить каким по счету в последовательности x1,...,x член равный а. Если такого члена нет, то ответом должно быть число 0.

2. Вычислить сумму и распечатать для данного натурального n

S=



3. Вычислить значение функции и распечатать в виде таблицы xi, yi:

Y=e-x(cos x+1)

значения аргумента принадлежит интервалу [0,1]xi+1-xi=0,1

4. Вычислить значение суммы и распечатать S и n



значение n определяется из условия un<=0,0001

Вариант 6

1. Даны натуральное число n, действительные числа a1,...,an. Найти длину наименьшего отрезка числовой оси, содержащего числа а1,...,аn.

2. Вычислить для известного натурального n и распечатать

S=



3. Вычислить значение функции Z и распечатать в виде таблицы xi, yi, zi:



Значения функции Z вычисляются для точек x, принадлежащих интервалу [-1,5; 1,5], лежащих на прямой x=y. Вычисления выполняются для точек x, равноотстоящих друг от друга на 0,25.

4. Вычислить сумму для действительного x и распечатать:

S=



n определяется по условию



Вариант 7

1. Рассматривается последовательность a1,...,a300

a1=0,01

ak=sin(k+ak-1)

k=2,...,300

Требуется определить сколько членов последовательности с номерами 1,3,9,27,... имеет значение меньше 0,5.

2. Вычислить сумму и распечатать для данного натурального n:



3. Вычислить сумму значений функции yi и распечатать



yi=0,723xi2-Vxi2+V7 cosxi

для х1=5,234

х2=1,92

х3=0,367

х4=1,00

4. Вычислить сумму ряда

Y=sh



Считать, что требуемая точность достигнута, если очередное слагаемое по модулю меньше E. E=10-3

Вариант 8

1. Даны целые числа a1,a2,... Известно, что а1>0 и что среди а2,а3,... есть хотя бы одно отрицательное число. Пусть а1,...,аn члены одной последовательности, предшествующие первому отрицательному члену. Получить количество четных среди а1,...,аn.

2. Вычислить сумму и распечатать для натурального n и действительного x:

S=



3. Вычислить значения функции и распечатать в виде таблицы xi,yi, вычислить значение суммы и распечатать:



значение xi вычисляется из условия, что x1=-0,01 h=0,15

4. Вычислить сумму ряда и распечатать:

y=cos x=1-



Считать, что требуемая точность достигнута, если



Вариант 9

1. Даны натуральное число n, действительные числа y1,...,yn; z = yi при



z = 2 в противном случае

Найти min()



2. Дано натуральное n и действительное x, вычислить сумму и распечатать:

S=



3. Даны действительные числа a и b (a<b), натуральное n. Вычислить значение функции y и распечатать в виде таблицы xi yi. y=sinx +cos2x, область определения функции [a,b].

xi=a+ih

(i=0,1,...,n)

h=(b-a)/n

(a=-π,b= π,n=50)

4. Вычислить сумму ряда и распечатать. Действительное х задано (x >)



S=lnx=



n определяется по условию



Вариант 10

1. Даны целые числа с1,...,с45. Имеется ли в последовательности два идущих подряд нулевых члена. Распечатать их номера или ответ "не имеются".

2. Дано натуральное N. Вычислить произведение первых p сомножителей:



3. Даны действительные числа а и b (a<b), натуральное n. Вычислить функцию и распечатать в виде таблицы xi, yi. Функция определена на [a,b];



xi=a+ih; (a=0, b=2π, n=50);



4. Вычислить сумму ряда S=



Значение n определяется по условию . Вычисления выполнить для действительного х и.



Вариант 11

1. Даны натуральное число n, действительные числа x1,...,xn. В последовательности x1,...,xn все члены меньшие двух заменить нулями. Получить сумму членов принадлежащих отрезку [3,7], а также число таких членов.

2. Дано натуральное n и действительное x. Вычислить произведение и распечатать



3. Вычислить значения функции и распечатать в виде таблицы xi, yi, zi; Z=X+4Y.



Вычислить для Х принадлежащего интервалу [2,8]xi+1=xi+x



x=0,5



4. Вычислить сумму ряда и распечатать



Считать, что требуемая точность достигнута, если



Вариант 12

1. Даны натуральное число n, действительные числа a1,...,an. Получить и и распечатать.



2. Дано натуральное n и действительное х, вычислить сумму ряда и распечатать



3.Вычислить значения функции и распечатать в виде таблицы xi, yi 1



x1=-1

xi+1-xi=0,05

i=0,1,...,7

4. Вычислить сумму ряда и распечатать для x=0,4

n определяется по условию



Вариант 13

1.Даны целые числа a1,a2,... Известно, что а1 > 0 и что среди а2,а3,... есть хотя бы одно отрицательное число. Пусть а1,...,аn, предшествующие отрицательному числу. Получить max(a12,...,an2) и распечатать.

2. Вычислить сумму ряда для вещественного х и распечатать



3. Вычислить значения функции и распечатать в виде таблицы xi, yi:

для равноотстоящих значений х в интервале [0 ; 1,5]x=0,1



4.Вычислить сумму ряда и распечатать



n определяется из условия



Вариант 14

1. Дано натуральное число n и числа b0=1, b1=1, bk=k2 bk-1 + bk-2 k=2,3,...,n. Вычислить bn и распечатать.

2. Даны натуральное n и действительное х. Вычислить сумму и распечатать:



3. Вычислить значения функции и распечатать в виде таблицы xi, yi:



x принадлежит отрезку [-3 , -2] и xi+1 - xi = 0,1

4. Вычислить сумму ряда и распечатать S с точностью e (e=10-5).



Заданная точность считается достигнутой при условии



Вариант 15

1. Дано натуральное число n и числа

a0=1,



Вычислить произведение и распечатать .



2. Вычислить сумму и распечатать для данного натурального n.



3. Вычислить значение функции и распечатать в виде таблицы xi, yi:

если x>1

Y=



x\*ln x если x<=1

аргумент х изменяется от значения х0= 0,3 хi+1 - xi = 0,2 i=0,1,...,6 Вычислить у для семи значений аргумента и распечатать



4. Вычислить произведение с точностью e = 10-5 и распечатать P и n



точность считается достигнутой, когда



Вопросы

1. Приведите конструкцию и алгоритм работы оператора while
2. Приведите конструкцию и алгоритм работы оператора do while
3. Приведите конструкцию и алгоритм работы оператора for
4. Чем отличие циклов с постусловием от циклов с предусловием. Приведите примеры.