

Программирование на языке C#

Циклические алгоритмы

Что такое цикл?

Цикл – это многократное выполнение одинаковых действий.

Два вида циклов:

- цикл с **известным** числом шагов (сделать 10 раз)
- цикл с **неизвестным** числом шагов (делать, пока не надоест)

Задача. Вывести на экран 10 раз слово «Привет».



Можно ли решить известными методами?

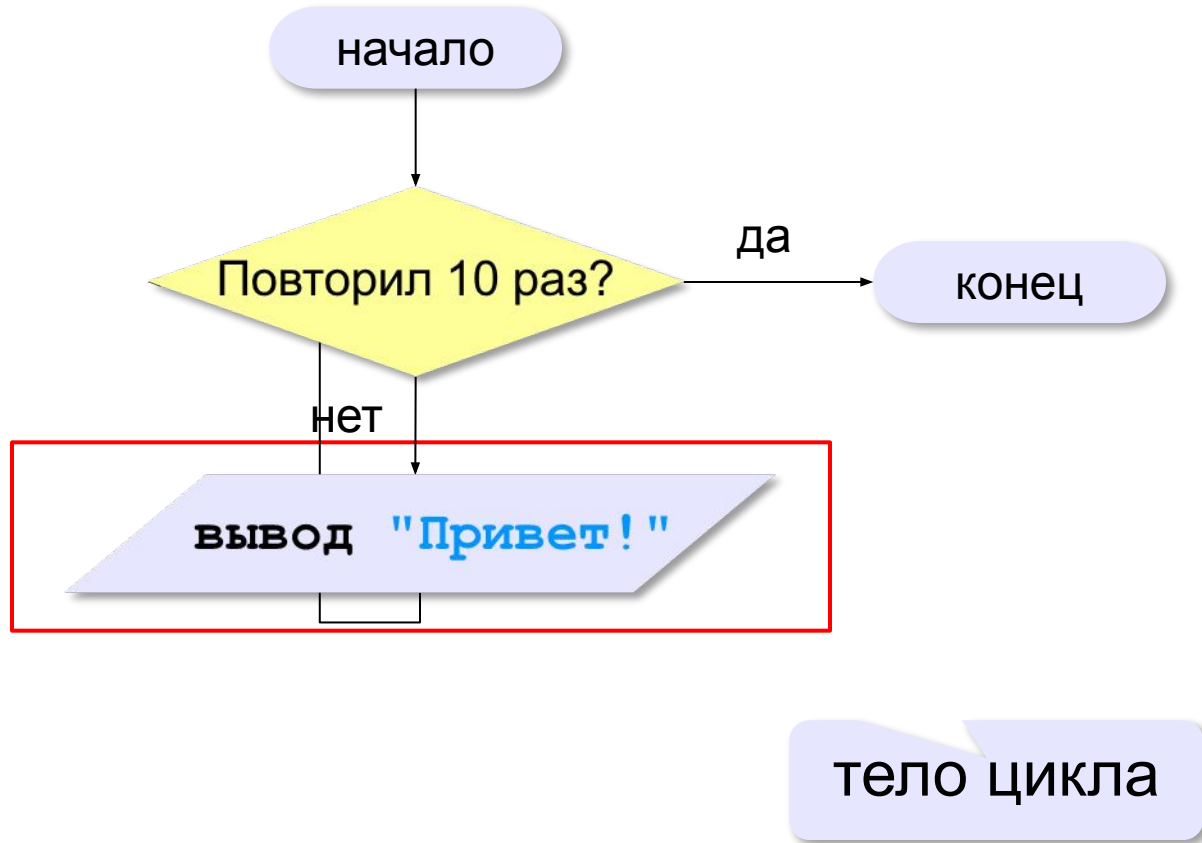
Повторения в программе

```
Console.WriteLine ("Привет" );  
Console.WriteLine ("Привет" );  
...  
Console.WriteLine ("Привет" );
```



Что плохо?

Блок-схема цикла



Как организовать цикл?

```
счётчик = 0
пока счётчик < 10
    вывести "Привет\n";
    увеличить счётчик на 1
```

```
счётчик = 10
пока счётчик > 0
    вывести "Привет\n";
    уменьшить счётчик на 1
```

Оператор цикла while

`while (условие) оператор ;`

условие: любое выражение, которое возвращает тип данных `bool`

оператор: одна или блок инструкций внутри фигурных скобок `{ }`

Цикл с условием

При известном количестве шагов:

```
k = 0;  
while (k < 10)  
{  
    Console.WriteLine("привет");  
    k++;  
}
```

Заикливание:

```
k = 10;  
while (k > 0)  
{  
    Console.WriteLine("привет");  
}
```

Цикл с условием

Задача. Найти сумму целых чисел от 1 до n .

```
sum = 0
счётчик = 1
пока счётчик <= n
    увеличить sum на счётчик
    увеличить счётчик на 1
```

sum	счётчик
0	1

?

Как увеличивать сумму?

```
sum = sum + счётчик;
```

?

Как увеличить счётчик на 1?

```
счётчик = счётчик + 1;
```

```
счётчик ++;
```


Цикл с условием

начальное значение

условие
продолжения

заголовок
цикла

```
count = 1;  
while ( count <= n  
{  
    sum += count;  
    count++;  
}
```

конец
цикла

тело цикла



Цикл с предусловием – проверка на входе в цикл!

Сколько раз выполняется цикл?

```
a = 4; b = 6;  
while ( a < b ) a = a + 1;
```

2 раза

a = 6

```
a = 4; b = 6;  
while ( a < b ) a = a + b;
```

1 раз

a = 10

```
a = 4; b = 6;  
while ( a > b ) a ++;
```

0 раз

a = 4

```
a = 4; b = 6;  
while ( a < b ) b = a - b;
```

1 раз

b = -2

```
a = 4; b = 6;  
while ( a < b ) a --;
```

зацикливание

Упражнение 1:

Напишите программу, которая получает два целых положительных числа и находит их произведение, **не используя** операцию умножения.

Пример:

Введите два числа:

10 15

10 * 15 = 150

Цикл с постусловием

заголовок
цикла

```
do
```

```
{
```

```
    Console.Write("Введите n > 0: ");  
    n = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
```

```
}
```

```
while ( n <= 0 );
```

тело цикла

условие
продолжения

- при входе в цикл условие **не проверяется**
- цикл всегда выполняется **хотя бы один раз**

Оператор цикла for

```
for (инициализация; условие; итерация)  
    оператор;
```

```
инициализация;  
while (условие)  
{  
    оператор;  
    итерация;  
}
```

Оператор цикла for

Задача. Найти сумму целых чисел от 1 до n.

```
int sum = 0;
for (int i=1; i<=n; i++)
{
    sum += i;
}
```

Цикл с переменной: другой шаг

```
for ( k = 10; k >= 1; k-- )  
    Console.WriteLine(k*k);
```



Что получится?

```
for ( k = 1; k <= 10; k += 2 )  
    Console.WriteLine(k*k);
```

100

81

64

49

36

25

16

9

4

1

1

9

25

49

81

Сколько раз выполняется цикл?

```
a = 1;  
for ( i = 1; i <= 3; i++ ) a = a + 1;
```

a = 4

```
a = 1;  
for ( i = 3; i <= 1; i++ ) a = a + 1;
```

a = 1

```
a = 1;  
for ( i = 1; i <= 3; i-- ) a = a + 1;
```

a = 1

```
a = 1;  
for ( i = 5; i >= 0; i -= 3 ) a = a + 1;
```

a = 3

Упражнение 2:

Ввести целое положительное число n и определить является ли число простым (не имеют делителей, кроме 1 и n). Использовать оператор **for**

Пример:

Введите целое число:

10

Составное

Пример:

Введите целое число:

7

Простое

Цикл с переменной: другой шаг

```
for ( k = 10; k >= 1; k-- )  
    Console.WriteLine(k*k);
```



Что получится?

```
for ( k = 1; k <= 10; k += 2 )  
    Console.WriteLine(k*k);
```

100

81

64

49

36

25

16

9

4

1

1

9

25

49

81

Цикл с переменной: другой шаг

```
for ( k = 10; k >= 1; k-- )  
    Console.WriteLine(k*k);
```



Что получится?

```
for ( k = 1; k <= 10; k += 2 )  
    Console.WriteLine(k*k);
```

100

81

64

49

36

25

16

9

4

1

1

9

25

49

81

Сколько раз выполняется цикл?

```
a = 1;  
for ( i = 1; i <= 3; i++ ) a = a + 1;
```

a = 4

```
a = 1;  
for ( i = 3; i <= 1; i++ ) a = a + 1;
```

a = 1

```
a = 1;  
for ( i = 1; i <= 3; i-- ) a = a + 1;
```

a = 1

```
a = 1;  
for ( i = 3; i >= 1; i-- ) a = a + 1;
```

a = 4

Вложенные циклы

Задача. Вывести в консоль таблицу умножения

```
for (int i = 1; i < 10; i++ )
{
    Console.WriteLine($"Для {i}");

    for (int j = 1; j < 10; j++ )
    {
        Console.WriteLine($"{{i}}*{{j}} = {{i*j}}");
    }
}
```

Вложенные циклы

Задача. Вывести все простые числа в диапазоне от 2 до 1000.

```
сделать для n от 2 до 1000
  если число n простое то
    вывод n
```

нет делителей [2.. n-1]:
проверка в цикле!



Что значит «простое число»?

Вложенные циклы

```
for ( n = 2; n <= 1000; n++ )  
{  
    count = 0;  
    for ( k = 2; k < n; k++ )  
        if ( n % k == 0 )  
            count++;  
    if ( count == 0 )  
        Console.WriteLine(n);  
}
```

ВЛОЖЕННЫЙ ЦИКЛ

Вложенные циклы

```
for ( i = 1; i <= 4; i++ )  
{  
    for ( k = 1; k <= i; k++ )  
    {  
        ...  
    }  
}
```

1	1
2	1
2	2
3	1
3	2
3	3
4	1
4	2
4	3
4	4



Как меняются переменные?



Переменная внутреннего цикла изменяется быстрее!


Поиск простых чисел – как улучшить?

$$n = k \cdot m, \quad k \leq m \Rightarrow k^2 \leq n \Rightarrow k \leq \sqrt{n}$$

```
while ( k <= sqrt(n) )
{
    ...
}
```

 Что плохо?

```
count = 0;
k = 2;
while ( k*k <= n )
{
    if ( n % k == 0 ) count++;
    k++;
}
```

 Как ещё улучшить?

```
while ( k*k <= n && (count == 0) ) {
    ...
}
```

Задачи - 1

«А»: Напишите программу, которая получает натуральные числа A и B ($A < B$) и выводит все простые числа в интервале от A до B .

Пример:

Введите границы диапазона:

10 20

11 13 17 19

«В»: В магазине продается мастика в ящиках по 15 кг, 17 кг, 21 кг. Как купить ровно 185 кг мастики, не вскрывая ящики? Сколькими способами можно это сделать?

Задачи - 2

«С»: Ввести натуральное число и найти сумму его цифр.

Пример:

Введите натуральное число:

12345

Сумма цифр 15.

«D»: Ввести натуральное число и определить, верно ли, что в его записи есть две одинаковые цифры, стоящие рядом.

Пример:

Введите натуральное число:

12342

Нет.

Пример:

Введите натуральное число:

12245

Да.

Задачи - 3

«Е»: Ввести натуральное число и определить, верно ли, что в его записи есть две одинаковые цифры (не обязательно стоящие рядом).

Пример:

Введите натуральное число:

12342

Да .

Пример:

Введите натуральное число:

12345

Нет .