



Семинар 2.

Циклический алгоритм, цикл со счётчиком, цикл с предусловием, цикл с постусловием, вложенные циклы



1. Циклический алгоритм

Это алгоритм, в котором некоторые операторы исполняются многократно



2. Цикл со счётчиком

Цикл со счётчиком `for` имеет формат:

```
for(инициализатор_цикла;  
    выражение-условие;  
    выражение)  
    тело_цикла;
```

2. Цикл со счётчиком



Инициализатор цикла – выражение или определение объектов одного типа. Обычно здесь определяются и инициализируются некие параметры цикла. Все выражения, входящие в инициализатор цикла, вычисляются только один раз при входе в цикл.

2. Цикл со счётчиком



Если **выражение-условие** равно false, то выполнение цикла прекращается. В случае отсутствия выражения-условия предполагается, что его значение всегда ИСТИННО.

2. Цикл со счётчиком



Последнее **выражение** вычисляется на каждой итерации после выполнения операторов тела цикла и до следующей проверки выражения-условия.



2. Цикл со счётчиком

Пример. Многократный вывод одной строки.

```
for(int i = 0; i < 10; i++)  
    cout << "*****\n";  
return 0;
```



2. Цикл со счётчиком

Пример. Подсчёт суммы всех чисел от 1 до 99.

```
int s = 0;  
for(int i = 1; i<100; i++)  
    s += i;  
cout << "Sum = " << s;  
return 0;
```




2. Цикл со счётчиком

Пример. Подсчёт произведения всех чисел от 1 до 10 (факториала числа 10).

```
#include "stdafx.h"
#include <locale>
#include <iostream>
using namespace std;

int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{
    setlocale(LC_CTYPE, "Russian");
    int proizv = 1;
    for(int i = 1; i <= 10; i++)
        proizv *= i;
    cout << "Произведение чисел = " << proizv << endl;
    return 0;
}
```



2. Цикл со счётчиком

Пример. Вычисление n -го члена ряда Фибоначчи.

В место, огороженное со всех сторон стеной, поместили пару кроликов, природа которых такова, что любая пара кроликов производит на свет другую пару каждый месяц, начиная со второго месяца своего существования. Сколько пар кроликов будет через указанное количество месяцев?



2. Цикл со счётчиком

```
int fibCurr = 1, fibPrev = 0, n, vspom;  
cout << "Enter number: ";  
cin >> n;  
if (n >= 3){  
    for(int i = 3; i <= n; i++)  
    {  
        vspom = fibCurr;  
        fibCurr += fibPrev;  
        fibPrev = vspom;  
    }  
    cout << fibCurr;  
}  
else if (n == 2) cout << fibCurr;  
else if (n == 1) cout << fibPrev;  
else cout << "Invalid number";  
return 0;
```



2. Цикл со счётчиком

Как это работает?

i (номер итерации)	s (накопившаяся сумма)
1	$0 + 1 == 1$
2	$1 + 2 == 3$
3	$3 + 3 == 6$
4	$6 + 4 == 10$
5	$10 + 5 == 15$
6	$15 + 6 == 21$
...	...

2. Цикл со счётчиком: табулирование функций



```
#include "stdafx.h"
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    for (double i = 0; i <= 6.28; i+=0.2){
        cout << "x = ";
        cout.width(10);
        cout.precision(3);
        cout.setf(ios::fixed);
        cout.fill('0');
        cout << i << "\tsin(x) = " << sin(i) << endl;
    }
}
```

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
x = 000001.600    sin(x) = 1.000
x = 000001.800    sin(x) = 0.974
x = 000002.000    sin(x) = 0.909
x = 000002.200    sin(x) = 0.808
x = 000002.400    sin(x) = 0.675
x = 000002.600    sin(x) = 0.516
x = 000002.800    sin(x) = 0.335
x = 000003.000    sin(x) = 0.141
x = 000003.200    sin(x) = -0.058
x = 000003.400    sin(x) = -0.256
x = 000003.600    sin(x) = -0.443
x = 000003.800    sin(x) = -0.612
x = 000004.000    sin(x) = -0.757
x = 000004.200    sin(x) = -0.872
x = 000004.400    sin(x) = -0.952
x = 000004.600    sin(x) = -0.994
x = 000004.800    sin(x) = -0.996
x = 000005.000    sin(x) = -0.959
x = 000005.200    sin(x) = -0.883
x = 000005.400    sin(x) = -0.773
x = 000005.600    sin(x) = -0.631
x = 000005.800    sin(x) = -0.465
x = 000006.000    sin(x) = -0.279
x = 000006.200    sin(x) = -0.083
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

// больше информации о форматированном вводе-выводе:
<http://cppstudio.com/post/319/>



3. Цикл с предусловием

Цикл с предусловием имеет формат:
`while(выражение-условие)`
 тело_цикла;

Пока выражение-условие истинно, тело цикла будет выполняться.



3. Цикл с предусловием

Пример. Вывод всех целых чисел от 0 до 100.

```
int i = 0;
while(i<=100){
    cout<<i<<"\t";
    i++;
}
return 0;
```



4. Цикл с постусловием

Цикл с постусловием имеет формат:
do

 тело_цикла;

while(выражение-условие)

Пока выражение-условие истинно, тело цикла будет выполняться. Тело цикла обязательно выполнится хотя бы один раз.



4. Цикл с постусловием

Пример. Вывод символов на экран с кодами от 0 до 255.

```
#include "stdafx.h"
#include <locale>
#include <iostream>
using namespace std;

int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{
    setlocale(LC_CTYPE, "Russian");
    int i = 0;
    do{
        cout << char(i) << '\t';
        i++;
    } while (i<=255);
}
```



4. Цикл с постусловием

Пример. Вывод символов на экран с кодами от 0 до 255.

(реализация того же алгоритма через цикл for)

```
#include "stdafx.h"
#include <locale>
#include <iostream>
using namespace std;

int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{
    setlocale(LC_CTYPE, "Russian");
    for (int i = 0; i <= 255; i++)
        cout << char(i) << '\t';
}
```



4. Вложенные циклы

Зачастую возникает необходимость использования вложенных циклов. Циклы можно «вкладывать» друг в друга независимо от их вида.

Многие алгоритмы сортировки используют вложенные циклы.



4. Вложенные циклы

Пример. Вывести прямоугольник из звёздочек со сторонами 5 и 5.

```
for(int i = 0; i<5; i++)  
{  
    for(int j = 0; j<5; j++)  
        cout<<"*";  
    cout<<"\n";  
}
```



4. Вложенные циклы

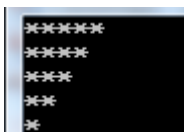
Пример. Вывести треугольник из звёздочек, расположенных под главной диагональю.

```
for(int i = 0; i<5; i++)  
{  
    for(int j = 0; j<=i; j++)  
        cout<<"*";  
    cout<<"\n";  
}
```

Задачи



1. Написать программу для вывода на экран всех трёхзначных чисел.
2. Вывести все чётные числа в диапазоне от 1 до 100. Подсказка: используйте условный оператор.
3. Вывести прямоугольник из звёздочек с произвольными сторонами. Длины сторон задаёт пользователь.
4. Нарисовать на экране с помощью цикла треугольник в виде:



5. За 555 дней Э. С. Набиуллина лишила лицензий 100 банков. Подсчитать, за какое количество лет лишатся лицензий все 815 оставшихся банков при неизменной и постоянной скорости отзыва лицензий.

Задачи



6. Написать программу для вывода на экран таблицы умножения. Подсказка: используйте один цикл `for`, вложенный в другой цикл `for`
7. Спортсмен в первый день пробежал x километров. Рассчитать количество дней, которые понадобятся спортсмену, чтобы увеличить свою дистанцию до y километров, если каждый день спортсмен пробегает на 10% больше, чем за предыдущий. Значения x и y вводит пользователь.
8. Вычислить сумму ряда чисел $1/11 + 2/21 + 3/31 + 4/41 + 5/51 + 6/61 + \dots$. Количество слагаемых n вводит пользователь программы.