

Богатов Р.Н.

Программирование на языке высокого уровня

C++ ► Лекция 2.5 ► Циклы: примеры задач

Кафедра АСОИУ ОмГТУ, 2017

Что делает эта программа?

```
int sum = 0;

for (int i = 1; i <= 100; i++)
    if (i % 3 == 0)
        sum = sum + i;

printf("sum = %d", sum);
```

```
int sum = 0; ОПТИМИЗАЦИЯ 1

for (int i = 1; i <= 33; i++)
    sum = sum + 3*i;

printf("sum = %d", sum);
```

```
int sum = 0; ОПТИМИЗАЦИЯ 2

for (int i = 3; i <= 99; i+=3)
    sum = sum + i;

printf("sum = %d", sum);
```

Гармонический ряд

Задача: найти сумму первых n членов гармонического ряда

$$s = 1 + 1/2 + 1/3 + \dots + 1/n$$

```
// Шаг 1. Просто выведем на экран слагаемые (нарисуем их).
```

```
// Шаг 2. Посчитаем слагаемые по отдельности.
```

```
// Шаг 3. Подсчитаем сумму слагаемых.
```

```
...
```

```
double sum = 0;
```

```
for(int i=1; i<=N; i++)
```

```
{
```

```
    double x = 1.0/i;
```

```
    printf("1/%d = %lg\n", i, x);
```

```
    sum = sum + x;
```

```
}
```

```
printf("sum = %lg", sum);
```

```
_getch();
```

```
}
```

```
1/4 = 0,25
```

```
1/5 = 0,2
```

```
-
```

d:\Visual Studio\Projects\C++\proga\Debug\proga.exe

Введите количество слагаемых гармонического ряда N: 5

1/1 = 1

1/2 = 0,5

1/3 = 0,333333

1/4 = 0,25

1/5 = 0,2

sum = 2,28333

Проблема вычисления факториал

```
int f = 1;
for (int i = 1; i <= N; i++)
{
    f *= i;
    printf("%d! = %d\n", i, f);
}
```

...

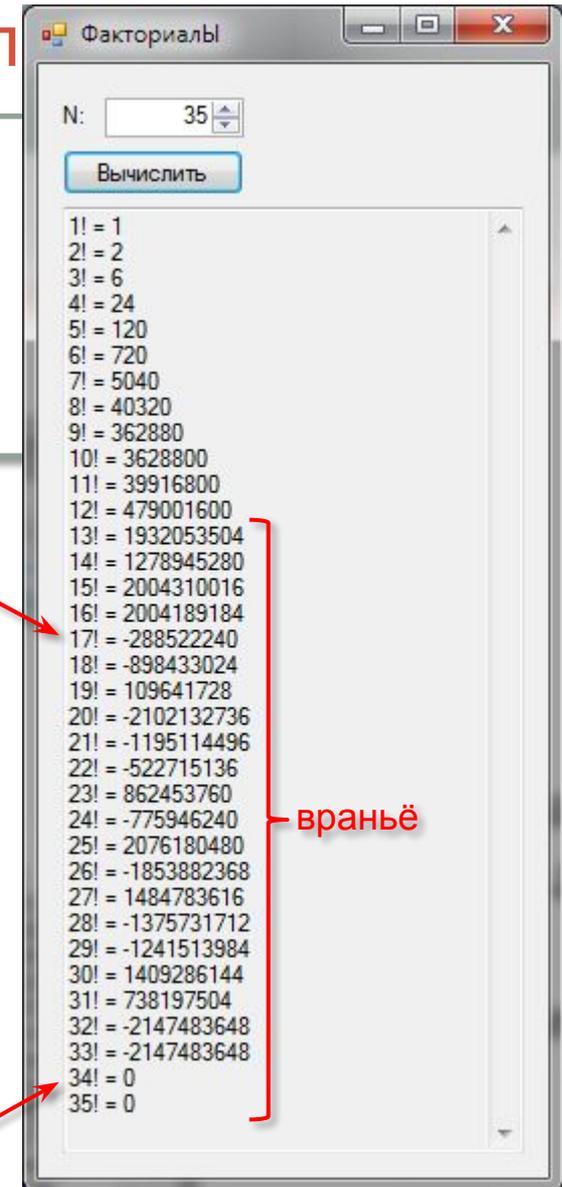
12! = 479 001 600

13! = **6 227 020 800**

Диапазон переменной типа `int`:

-2 147 483 648 ... +**2 147 483 647**

Программа работает только при $n \leq 12$:-)



Пример. Вычисление чисел Фибоначчи

- Найти n -е число Фибоначчи.
- Вычислить сумму первых n чисел Фибоначчи.

```
int n;
scanf("%d", &n);

int f0=0, f1=1, fn=0;
for (int i = 1; i <= n; i++)
{
    fn = f0 + f1;
    f0 = f1;
    f1 = fn;
    //printf("%d ", fn);
}

printf("\nfn = %d", fn);
```

```
int n;
scanf("%d", &n);

int f0=0, f1=1, fn=0, sum = 0;
for (int i = 1; i <= n; i++)
{
    fn = f0 + f1;
    f0 = f1;
    f1 = fn;
    sum = sum + fn;
    //printf("%d ", fn);
}

printf("\nfn = %d, sum = %d", fn, sum);
```

d:\Visual Studio 2008\Projects\C++\proga\Debug\proga.exe

Введите номер желаемого числа Фибоначчи: 10

1 2 3 5 8 13 21 34 55 89

fn = 89

Пример. Вычисление информационной энтропии

Студент Васечкин ранее получал на экзамене: в 40% случаев – «отл», в 30% – «хор», в 20% – «удовл» (и в 10% случаев отправлялся на пересдачу).

Требуется оценить неопределённость (непредсказуемость) того, какой будет его оценка на очередном экзамене.

$$H(x) = - \sum_{i=1}^n p(i) \log_2 p(i)$$

```
double H = 0, p;  
for (int i = 1; i <= 4; i++)  
{  
    p = 0.1*i;  
    H = H - p*log10(p)/log10(2.0);  
    //printf("p = %lg    log2(p) = %lg  
p*log10(p)/log10(2.0));  
}  
  
printf("H = %lg", H);
```

	A	B	C
1	$p(i)$	$\log_2 p(i)$	$p(i) \log_2 p(i)$
2	0,1	-3,32193	-0,33219
3	0,2	-2,32193	-0,46439
4	0,3	-1,73697	-0,52109
5	0,4	-1,32193	-0,52877
6		$H=$	1,84644

```
d:\Visual Studio 2008\Projects\C++\proga\Debug\proga.exe  
p = 0,1    log2(p) = -3,32193    p*log2(p) = -0,332193  
p = 0,2    log2(p) = -2,32193    p*log2(p) = -0,464386  
p = 0,3    log2(p) = -1,73697    p*log2(p) = -0,52109  
p = 0,4    log2(p) = -1,32193    p*log2(p) = -0,528771  
H = 1,84644_
```

Упражнения на циклы с заданным числом повторений

- Найти сумму первых n членов гармонического ряда $s = 1 + 1/2 + 1/3 + \dots + 1/n$
- Вычислить сумму четных и сумму нечетных членов натурального ряда от 1 до N
- Для заданного n вычислить факториал $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$
- Для заданного n найти сумму факториалов $1! + 2! + 3! + \dots + n!$
- Для заданного n вычислить $p = 2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8 \cdot \dots \cdot 2n$
- Для заданных x и n вычислить $y = x + x/3 + x/5 + \dots + x/(2n+1)$
- Для заданных x и n вычислить $y = 1 + x/2 + x^2/4 + x^3/6 + \dots + x^n/2n$
- Для заданных x и n вычислить $y = \prod (x + i)/i, i = 1..n$
- Для заданного n вычислить $s = 1 - 3 + 3^2 - 3^3 + \dots + (-1)^n 3^n$
- Для заданных x ($|x| < 1$) и n вычислить $y = x - x^2/2 + x^3/3 - \dots + (-1)^{n-1} x^n/n$
и сравнить полученное со значением $\ln(1+x)$
- Для заданных x и n вычислить $y = x - x^3/3! + x^5/5! - \dots + (-1)^n x^{2n+1}/(2n+1)!$
и сравнить полученное со значением $\sin x$