

Богатов Р.Н.

Программирование на языке высокого уровня

Лекция 2.

Метод. Алгоритм. Программа.

Кафедра АСОИУ ОмГТУ, 2012

Что делает эта программа?

```
// n - заданное натуральное число
bool flag = true;

for (int i = 3; i <= Math.Sqrt(n) && flag; i = i + 2)
    if (n % i == 0)
        flag = false;

if (!flag || n % 2 == 0)
    label3.Text = "Нет";
else
    label3.Text = "Да";
```

Дальнейшие оптимизации:
http://ru.wikipedia.org/wiki/Тест_простоты

Метод. Алгоритм. Программа

- **Мéтод** (от греч. «способ») — систематизированная **совокупность действий** для решения определенной задачи.
- **Алгоритм** — точный набор инструкций, описывающих **порядок действий** для решения задачи за конечное время.
- **Компьютерная программа** — последовательность инструкций, предназначенная для исполнения вычислительной машиной.

В чем разница между методом и алгоритмом? *

- **Метод** – это *совокупность* действий.
- **Алгоритм** – конкретная *последовательность* действий.
 - Алгоритм более подробен, чем метод.
 - Один метод могут реализовывать несколько алгоритмов.
 - Разные алгоритмы, реализующие один и тот же метод, могут давать совершенно разные результаты.
 - По алгоритму можно понять метод, но описание метода даст более полное представление об идеях, реализованных в алгоритме.
 - В методе ошибок быть не может. Ошибочным может быть выбор метода.
- **Программа** – это *реализация*, «воплощение» алгоритма на одном из языков программирования.
- Таким образом, общая схема написания любой программы следующая:
 - 1) постановка задачи;
 - 2) выбор **метода**;
 - 3) разработка **алгоритма**;
 - 4) написание **программы**;
 - 5) тестирование, отладка и оптимизация.

* А. Ратушняк. Замечание о методах, алгоритмах и программах // Методы сжатия данных. – М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. – 384 с.

Пример: вычисление числа сочетаний

- **Метод:** число сочетаний вычисляется по формуле

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}; 0 \leq k; 0 \leq n \leq n$$

- **Оптимизация метода:** сократим на $k!$

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!} = \frac{n \cdot (n-1) \cdot \dots \cdot (n-k+1)}{(n-k)!}$$

- **Алгоритм:**

1 Вычислить числитель x

1.1 Пусть $x = 1$

1.2 Для $i = k + 1, k + 2, \dots, n$ выполнить $x = x \cdot i$

2 Вычислить знаменатель y

2.1 Пусть $y = 1$

2.2 Для $i = 2, 3, \dots, n - k$ выполнить $y = y \cdot i$

3 Вычислить искомое отношение x / y

Пример: вычисление

- Реализация алгоритма

```
// вычисление числителя
int x = 1;
for (int i = k + 1; i <= n; i++)
    x = x * i;

// вычисление знаменателя
int y = 1;
for (int i = 2; i <= n - k; i++)
    y = y * i;

// вычисление отношения
int c = x / y;
```

Алгоритм:

- 1 Вычислить числитель x
 - 1.1 Пусть $x = 1$
 - 1.2 Для $i = k + 1, k + 2, \dots, n$ выполнить $x = x \cdot i$
- 2 Вычислить знаменатель y
 - 2.1 Пусть $y = 1$
 - 2.2 Для $i = 2, 3, \dots, n - k$ выполнить $y = y \cdot i$
- 3 Вычислить искомое отношение x/y

Проблема реализации вычисления факториалов

```
int f = 1;
for (int i = 1; i <= n; i++)
{
    f *= i;
    textBox1.Text += "" + i + "! = " + f + "\r\n";
}
```

...

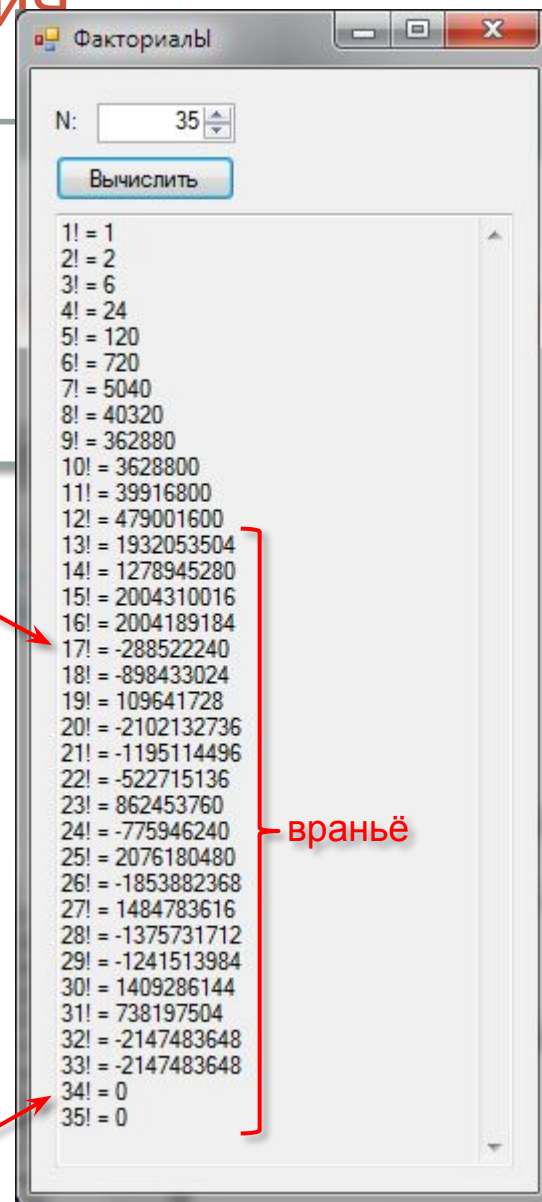
12! = 479 001 600

13! = **6 227 020 800**

Диапазон переменной типа `int`:

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

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



Модификация алгоритма

-
- **Алгоритм 2:**
 - 1 Пусть искомое $c = 1$
 - 2 Для $i = 1, 2, \dots, n - k$ выполнить:
 - 2.1 Домножить c на очередной множитель: $c = c \cdot (k + i) / i$

$$\begin{aligned} C_n^k &= \frac{(k+1)(k+2)\dots(n-1)n}{(n-k)!} = \\ &= \frac{k+1}{1} \cdot \frac{k+2}{2} \cdot \dots \cdot \frac{n-1}{n-k-1} \cdot \frac{n}{n-k} \end{aligned}$$

- **Реализация алгоритма на языке C#:**

```
double c = 1;
for (int i = 1; i <= n - k; i++)
    c = c*(k + i)/i; // последовательное домножение
```