#### Программирование

Лекция 11 Рекурсия

Петров Александр Владимирович Фёдоров Станислав Алексеевич

(по материалам Веренинова Игоря Андреевича с изменениями и дополнениями на Fortran 08 и UML)

Октябрь 2013

## Определение

Рекурсия — частичное определение объекта через себя.

Рекурсия используется, когда можно выделить самоподобие задачи.

Рекурсия - это способ организации вычислительного процесса, при котором процедура или функция в ходе выполнения составляющих ее операторов обращается сама к себе.

## Рекурсия в математике

Факториал целого неотрицательного числа n.

$$n! = \begin{cases} n \cdot (n-1)!, & n > 0 \\ 1, & n = 0 \end{cases}$$

Числа Фибоначчи

$$f = \begin{cases} f(0) = 0; \\ f(n) = n + f(n-1), & n > 0 \end{cases}$$

# Рекурсия в физике

□ Классическим примером бесконечной рекурсии являются два поставленные друг напротив друга зеркала: в них образуются два коридора из затухающих отражений зеркал.



## Рекурсия в лингвистике

□ Вложенность идеи в идею

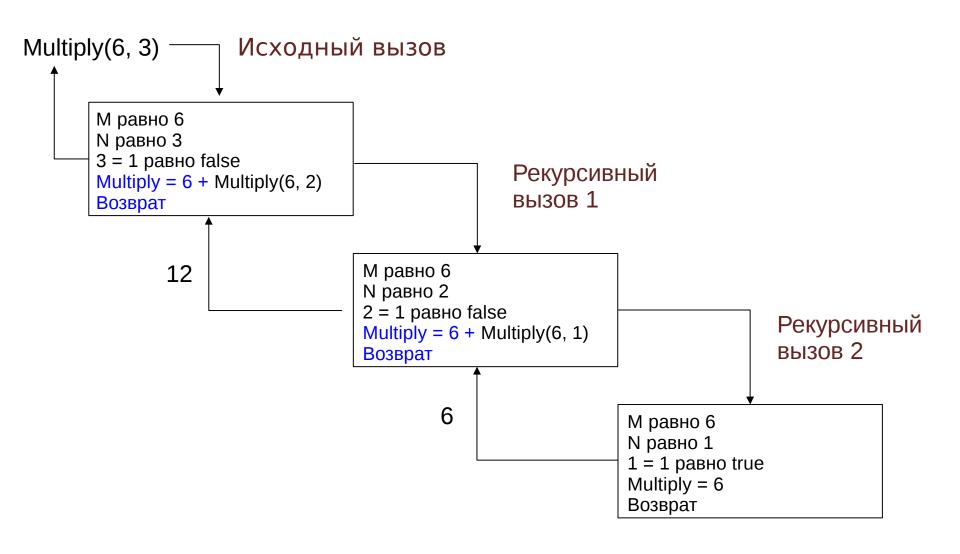
«Мыслю, следовательно, существую» Рене Декарт

# Рекурсивная функция Multiply

```
recursive pure integer function Multiply(M, N)
  integer, intent(in) :: M, N

if (N = 1) then
    Multiply = M
  else
    Multiply = M + Multiply(M, N-1)
  end if
end function Multiply
```

# Трассировка функции Multiply



# Рекурсивная функция Factorial

```
recursive integer pure function Factorial(N)
  integer, intent(in) :: N

if (N == 0) then
    Factorial = 1
  else
    Factorial = N * Factorial(N-1)
  end if
end function Factorial
```

# Хвостовая рекурсия

Хвостовая рекурсия — специальный случай рекурсии, при котором любой рекурсивный вызов является последней операцией перед возвратом из функции.

Данный вид рекурсии примечателен тем, что может быть легко заменён на итерацию.

## Рекурсивная функция Factorial (2)

```
recursive integer pure function Fact_Times(N, Acc)
   integer, intent(in) :: N, Acc
   if (N == 0) then
      Fact Times = Acc
   else
      Fact_Times = Fact_Times(N - 1, Acc * N)
   end if
end function Fact Times
recursive integer pure function Factorial(N)
   integer, intent(in) :: N
   Factrorial = Fac_Times (N, 1)
end function
```

### Замечания

- □Следует избегать рекурсии, если есть очевидное решение использующее итерацию.
- □ Алгоритмы, которые по своей природе являются рекурсивными, а не итерационными, должны программироваться в виде рекурсивных процедур.