Рекурсивное программирование

Recursio (лат.) - возврвщение

Рекурсия – это метод, сводящий общую задачу к некоторым задачам более узкого, простого типа

Рекурсивное программирование

Рекурсивный алгоритм – это алгоритм, который в процессе своей работы обращается сам к себе.

Рекурсивное программирование

Суть заключается в том, что при каждом вызове создается новая копия со своими переменными, но как только она заканчивает свою работу, то память, занятая этими локальными переменными, освобождается, а полученные результаты передаются в точку вызова.

Задачи с рекурсивной формулировкой

Пример: вычисление факториала натурального числа

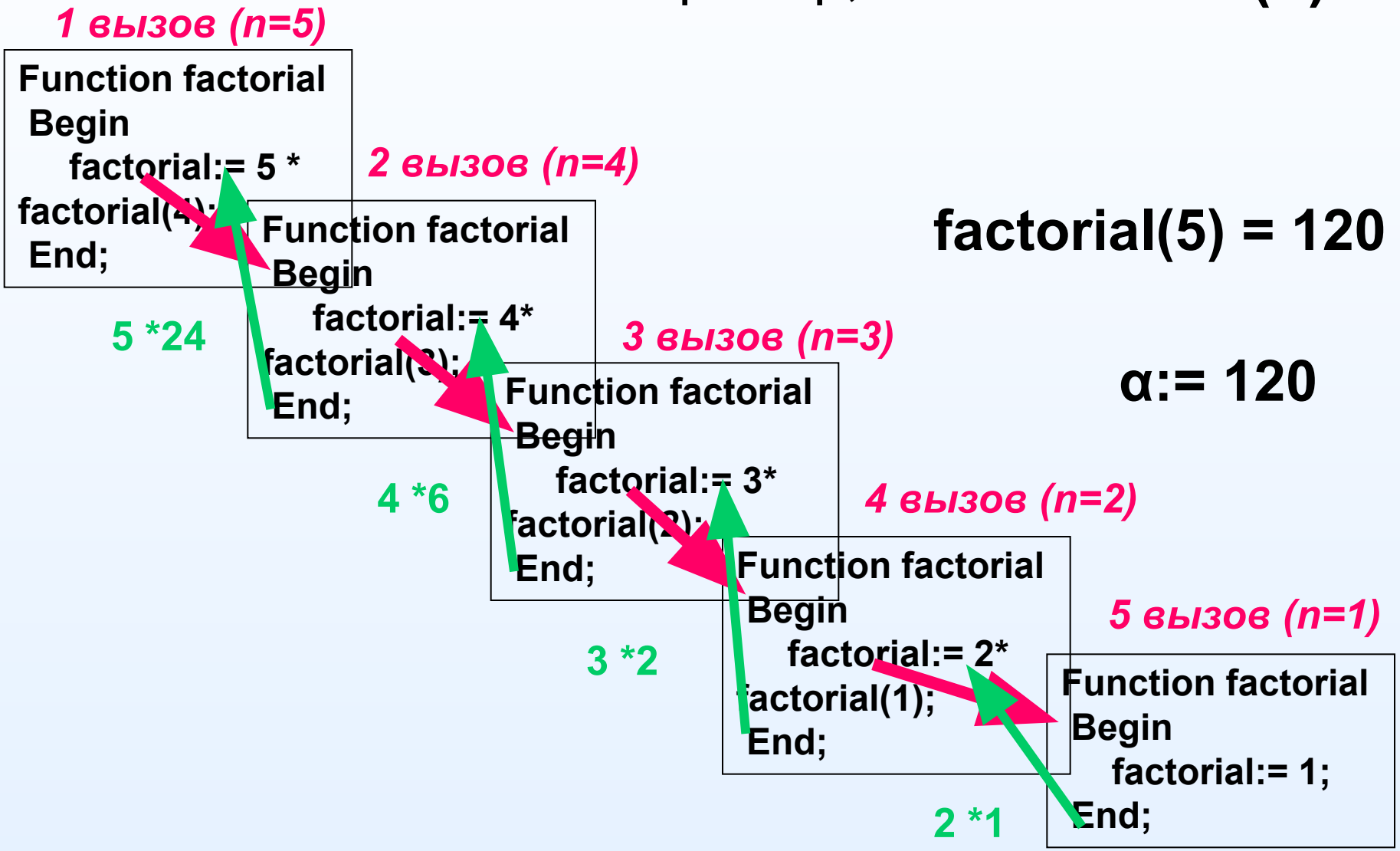
$$N! = \begin{cases} 1, \text{ при } N = 1 \\ N * (N - 1)!, \text{ при } N > 1 \end{cases}$$

```
Function factorial(n: integer): longint;
 Begin
    If n = 1 then factorial:=1
    else factorial:= n * factorial (n – 1);
 End;
```

Найдем 5!

Первый вызов этой функции будет из основной программы.

Например, **α:= factorial(5)**



factorial(5) = 120

α:= 120

Задания

1. Составить рекурсивную программу ввода с клавиатуры последовательности чисел (окончание ввода - 0) и вывода ее на экран в обратном порядке.

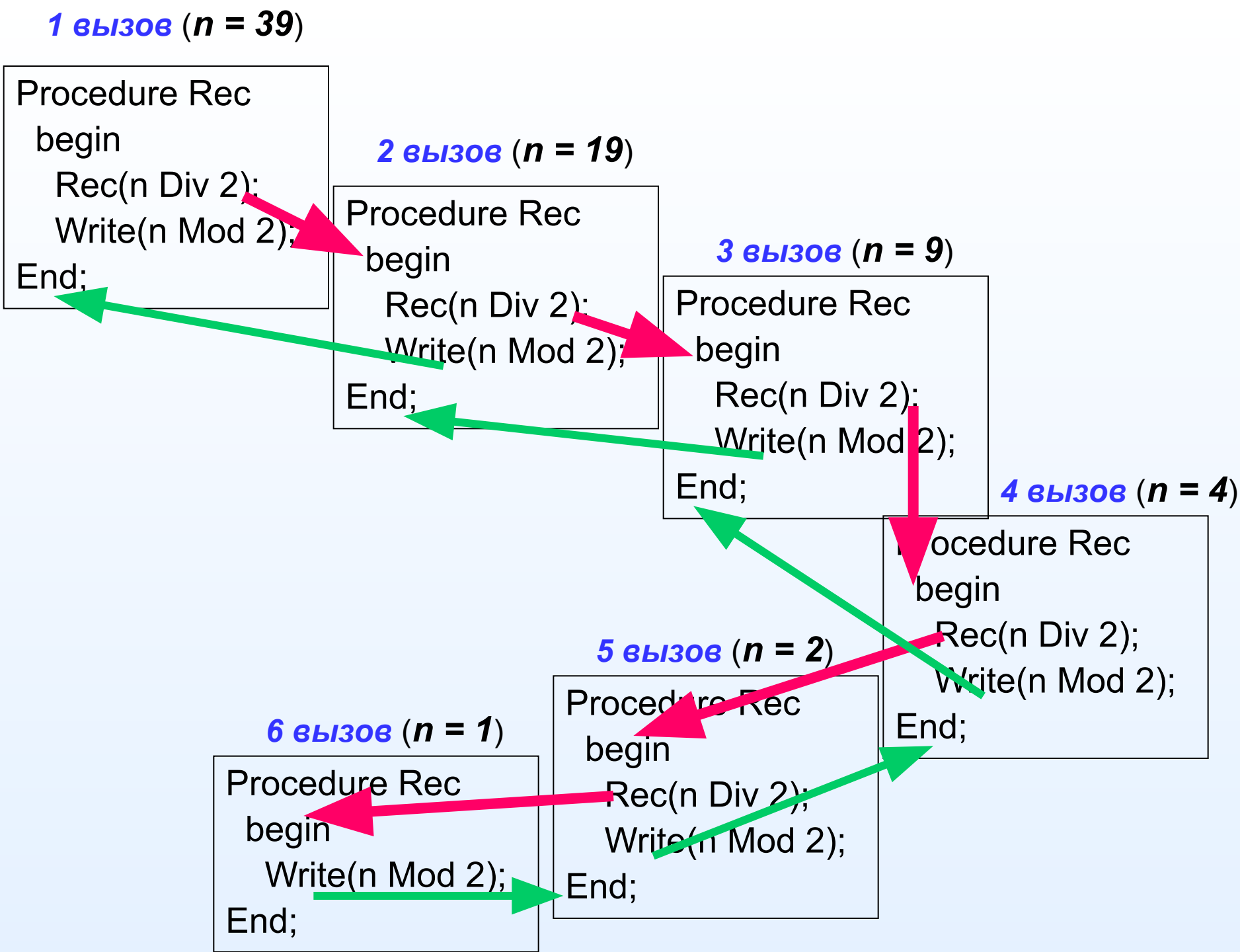
2. Найти первые N чисел Фибоначчи. Каждое число равно сумме двух предыдущих чисел при условии, что первые два равны 1 (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, …)

$$\Phi(n) = \begin{cases} 1, \text{ если } n = 1 \text{ или } n = 2 \\ \Phi(n-1) + \Phi(n-2), \text{ при } n > 2 \end{cases}$$

Пример: *перевод натурального числа из десятичной системы счисления в двоичную.*

$39_{10} = 100111_2$

```
Procedure Rec(n: integer);
  begin
      If n > 1 then Rec(n Div 2);
      Write(n Mod 2);
End;
```


1 вызов (n = 39)
Procedure Rec
begin
Rec(n Div 2);
Write(n Mod 2);
End;
2 вызов (n = 19)
Procedure Rec
begin
Rec(n Div 2);
Write(n Mod 2);
End;
3 вызов (n = 9)
Procedure Rec
begin
Rec(n Div 2);
Write(n Mod 2);
End;
4 вызов (n = 4)
Procedure Rec
begin
Rec(n Div 2);
Write(n Mod 2);
End;
5 вызов (n = 2)
Procedure Rec
begin
Rec(n Div 2);
Write(n Mod 2);
End;
6 вызов (n = 1)
Procedure Rec
begin
Write(n Mod 2);
End;

Задание

1. Написать процедуру перевода из десятичной системы в N - ю, при условии, что $2 \leq N \geq 16$ и его значение вводить с клавиатуры. Каким будет условие завершения входа в рекурсию?

```
Procedure Picture1(x,y,r,r1,n:integer);
Var x1,y1:integer; i:integer;
Begin
  if n > 0 then {“заглушка”}
    begin
      circle(x,y,r);r1:=trunc(r*k2); {рисование окружности}
      r1:=trunc(r*k2)          {вычисление радиуса орбиты}
      For i:=1 to 4 do
          begin
            x1:=trunc(x+r1*cos(pi/2*i);   { координаты центра }
            y1:=trunc(y+r1*sin(pi/2*i);    { i-ой окружности }
            Picture1(x1,y1,trunc(r*k1),r1,n-1);
          end;
    end;
end;
```

```
Uses Graph;
Var x,y,n,r,r1,cd,gm:integer; k1,k2:real;
Procedure Picture1(x,y,r,r1,n:integer);
…
End;
Begin
  Writeln('Введите количество уровней n'); Readln(n);
  x:=600 Div 2; y:=400 Div 2;
  Writeln('Введите радиус первой окружности r');
readln(r);
  k1:=0.3; k2:=2;
  Cd:=detect; gm:=1;
Initgraph(cd,gm,'c:\tp7\bin');
Picture1(x,y,r,r1,n);
Readln;
Closegraph;
End.
```