

Рекурсивные алгоритмы

Задание 11

(базовый уровень, время – 2 мин)

Краткая теория:

- Рекурсивная функция (от лат. *Recurso* — возвращение) — это функция, вызывающая сама себя.
- Любая рекурсия может быть представлена циклом.
- Рекурсивная функция должна иметь условие завершения, иначе она бесконечна.

Пример задания

Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(1) = 1$$

$$F(n) = F(n-1) * n, \text{ при } n > 1$$

Чему равно значение функции $F(5)$?

В ответе запишите только натуральное число.

Решение:

- Используя рекуррентную формулу находим, что $F(5) = F(4) * 5$
- $F(5) = F(3) * 4 * 5$
- $F(5) = F(2) * 3 * 4 * 5$
- $F(5) = F(1) * 2 * 3 * 4 * 5$
- $F(5) = 1 * 2 * 3 * 4 * 5 = 120$

Пример задания

Дан рекурсивный алгоритм:

```
procedure F(n: integer);  
begin  
  writeln(n);  
  if n < 5 then begin  
    F(n + 1);  
    F(n + 3)  
  end  
end;
```

*Найдите сумму чисел, кото
вызове F(1)*

Решение (вариант 2):

$$F(1) = 1 + F(2) + F(4)$$

$$F(2) = 2 + F(3) + F(5)$$

$$F(3) = 3 + F(4) + F(6)$$

$$F(4) = 4 + F(5) + F(7)$$

$$F(5) = 5$$

$$F(6) = 6$$

$$F(7) = 7$$

$$F(4) = 4 + 5 + 7 = 16$$

$$F(3) = 3 + 16 + 6 = 25$$

$$F(2) = 2 + 25 + 5 = 32$$

- $F(1) = 1 + 32 + 16 = 49$

Задание 1.

Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(1) = 1$$

$$F(n) = F(n-1) * (n + 1), \text{ при } n > 1$$

Чему равно значение функции $F(5)$? В ответе запишите только натуральное число.

Задание 2.

Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(1) = 1$$

$$F(n) = F(n-1) * (n + 2), \text{ при } n > 1$$

Чему равно значение функции $F(5)$? В ответе запишите только натуральное число.

Задание 3.

Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(1) = 1$$

$$F(n) = F(n-1) * (2*n + 1), \text{ при } n > 1$$

Чему равно значение функции $F(4)$? В ответе запишите только натуральное число.

Задание 4.

Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(1) = 1$$

$$F(n) = F(n-1) * (2*n - 1), \text{ при } n > 1$$

Чему равно значение функции $F(5)$? В ответе запишите только натуральное число.

Задание 5.

Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(1) = 1$$

$$F(n) = F(n-1) * (3*n - 2), \text{ при } n > 1$$

Чему равно значение функции $F(4)$? В ответе запишите только натуральное число.

Задание 6.

Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(0) = 1, F(1) = 1$$

$$F(n) = F(n-1) + F(n-2), \text{ при } n > 1$$

Чему равно значение функции $F(7)$? В ответе запишите только натуральное число.

Задание 7.

Дан рекурсивный алгоритм:

```
procedure F(n: integer);  
begin  
  writeln('*');  
  if n > 0 then begin  
    F(n-2);  
    F(n div 2);  
    F(n div 2);  
  end  
end;
```

34

Сколько символов "звездочка" будет напечатано на экране при выполнении вызова F(5)?

Задание 8.

Дан рекурсивный алгоритм:

```
procedure F(n: integer);  
begin  
  writeln('*');  
  if n > 0 then begin  
    F(n-2);  
    F(n-2);  
    F(n div 2);  
  end  
end;
```

58

Сколько символов "звездочка" будет напечатано на экране при выполнении вызова F(6)?

Задание 9.

Дан рекурсивный алгоритм:

```
procedure F(n: integer);  
begin  
  writeln('*');  
  if n > 0 then begin  
    F(n-3);  
    F(n div 2);  
  end  
end;
```

15

Сколько символов "звездочка" будет напечатано на экране при выполнении вызова F(7)?

Задание 10.

Дан рекурсивный алгоритм:

```
procedure F(n: integer);  
begin  
  if n > 2 then begin  
    writeln('*');  
    F(n-2);  
    F(n-1);  
    F(n div 2);  
  end;  
  writeln('*');  
end;
```

33

Сколько символов "звездочка" будет напечатано на экране при выполнении вызова F(6)?

Задание 11.

Дан рекурсивный алгоритм:

```
procedure F(n: integer);  
begin  
  writeln(n);  
  if n < 6 then begin  
    F(n+2);  
    F(n*3)  
  end  
end;
```

30

Найдите сумму чисел, которые будут выведены при вызове $F(2)$.

Задание 12.

Дан рекурсивный алгоритм:

```
procedure F(n: integer);  
begin  
  writeln(n);  
  if n < 5 then begin  
    F(n+2);  
    F(n*2)  
  end  
end;
```

53

Найдите сумму чисел, которые будут выведены при вызове $F(1)$.

Задание 13.

Дан рекурсивный алгоритм:

```
procedure F(n: integer);  
begin  
  writeln(n);  
  if n < 7 then begin  
    F(n+3);  
    F(n*2)  
  end  
end;
```

44

Найдите сумму чисел, которые будут выведены при вызове $F(2)$.

Задание 14.

Дан рекурсивный алгоритм:

```
function F(n: integer): integer;  
begin  
    if n > 2 then  
        F := F(n - 1) + F(n - 2)  
    else  
        F := n;  
end;
```

8

Чему будет равно значение, вычисленное алгоритмом при выполнении вызова F(5)?

Задание 15.

Дан рекурсивный алгоритм:

```
function F(n: integer): integer;  
begin  
    if n > 3 then  
        F := F(n - 1) * F(n - 2)  
    else  
        F := n;  
    end;
```

108

Чему будет равно значение, вычисленное алгоритмом при выполнении вызова F(6)?

Задание 16.

Дан рекурсивный алгоритм:

```
function F(n: integer): integer;  
begin  
    if n >= 3 then  
        F := F(n-3) + F(n-2)*F(n-1)  
    else  
        F := n;  
    end;
```

749

Чему будет равно значение, вычисленное алгоритмом при выполнении вызова F(7)?

Задание 17.

Дан рекурсивный алгоритм:

```
function F(n: integer): integer;  
begin  
    if n < 5 then  
        F := F(n+3) + F(2*n) + F(3*n div 2)  
    else  
        F := n + 2;  
    end;
```

43

Чему будет равно значение, вычисленное алгоритмом при выполнении вызова F(7)?

Задание 18.

Ниже записаны две рекурсивные процедуры, F и G:

```
procedure F(n: integer); forward;
procedure G(n: integer); forward;
procedure F(n: integer);
begin
  if n > 0 then
    G(n - 1);
end;
procedure G(n: integer);
begin
  writeln('*');
  if n > 1 then begin
    writeln('*');
    F(n - 2);
  end;
end;
```

9

Сколько символов «звёздочка» будет напечатано на экране при выполнении вызова F(13)?

Задание 19.

Ниже записаны две рекурсивные процедуры, F и G:

```
procedure F(n: integer); forward;
procedure G(n: integer); forward;
procedure F(n: integer);
begin
  writeln('*');
  if n > 0 then begin
    writeln('*');
    G(n - 1);
  end;
end;
procedure G(n: integer);
begin
  writeln('*');
  if n > 1 then
    F(n - 2);
end;
```

13

Сколько символов «звёздочка» будет напечатано на экране при выполнении вызова F(12)?

Задание 20.

Ниже записаны две рекурсивные функции, F и G:

```
function F(n: integer): integer;
```

```
begin
```

```
  if n > 2 then
```

```
    F := F(n - 1) + G(n - 2)
```

```
  else
```

```
    F := 1;
```

```
end;
```

```
function G(n: integer): integer;
```

```
begin
```

```
  if n > 2 then
```

```
    G := G(n - 1) + F(n - 2)
```

```
  else
```

```
    G := 1;
```

```
end;
```

Чему будет равно значение, вычисленное при выполнении вызова F(7)?

13

Задание 21.

Дан рекурсивный алгоритм:

```
procedure F(n: integer);  
begin  
  writeln(n);  
  if n > 1 then begin  
    writeln(n);  
    F(n-2);  
    F(n-5)  
  end  
end;
```

56

Найдите сумму чисел, которые будут выведены при вызове F(9).

Задание 22.

Даны две рекурсивные функции:

```
function F(n: integer): integer;  
begin  
    if n > 2 then  
        F := F(n - 1) + G(n - 2)  
    else  
        F := n;  
    end;  
function G(n: integer): integer;  
begin  
    if n > 2 then  
        G := G(n - 1) + F(n - 2)  
    else  
        G := n+1;  
    end;
```

Чему будет равно значение, вычисленное при выполнении вызова F(6)?

17

Задание 23.

Сколько символов 'A' выведет программа при вызове F(10)?

```
procedure F(n: integer);  
begin  
  if n > 0 then begin  
    write('B');  
    G(n - 1);  
  end;  
end;  
procedure G(n: integer);  
begin  
  if n > 1 then begin  
    write('A');  
    F(n - 2);  
  end;  
end;
```

3

ОТВЕТЫ:

1) 99

2) 43

3) 89

4) 155

5) 42

6) 148