



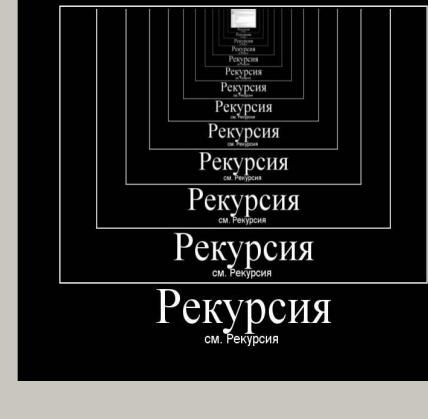
Рекурсивные алгоритмы

ЕГЭ-2017 по информатике. Задание 11

Автор: Фоминова Елена Владимировна,
учитель физики и информатики
МБОУ СОШ № 23 МО Усть-Лабинский район
хутора Братского Краснодарского края

Содержание

- [Теория](#)
- [Рекурсия вокруг нас](#)
- [Рекурсия в математике](#)
- [Программирование](#)
- [Задачи на закрепление](#)
- [Список использованной литературы](#)



Теория

Рекурсия (RECURCIO - возвращение) — определение, описание, изображение какого-либо объекта или процесса внутри самого этого объекта или процесса, то есть ситуация, когда объект является частью **самого себя**.

Рекурсивным называется любой объект, который частично определяется через себя.



Теория

Что нужно знать:

Рекурсия может быть прямой и косвенной.



Рекурсия – это приём, позволяющий свести исходную задачу к одной или нескольким более простым задачам того же типа.

Чтобы определить рекурсию, нужно задать:

-условие остановки рекурсии

-рекуррентную формулу

Любую рекурсивную процедуру можно запрограммировать с помощью цикла

Рекурсия позволяет заменить цикл и в некоторых сложных задачах делает решение более понятным, хотя часто менее эффективным.

Теория

Рекурсия может быть прямой и косвенной.



В случае прямой рекурсии вызов функцией самой себя делается непосредственно в этой же функции

```
procedure F(n: integer);
begin
  writeln(n);
  if n > 1 then begin
    F(n-1);
    F(n-3)
  end
end;
end;
```

Теория

Косвенная рекурсия создаётся за счёт вызова данной функции из какой-либо другой функции, которая сама вызывалась из данной функции.



```
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;
```



Рекурсия вокруг нас...

Классическим примером конечной рекурсии является русская матрешка.



Рекурсия вокруг нас...

"Мастер и Маргарита" - один из наиболее ярких рекурсивных романов. Тема Иешуа и Пилата рекурсивно вызывается из темы Мастера и Маргариты. Кроме того, здесь так же используется прием "книга в книге". Мастер пишет роман об Иешуа и Пилате, текст которого сливаются с текстом книги "Мастер и Маргарита".

повести
ет сон
а (сон
екурсии).
ого сна
второй
о второй
второго
овый сон,
придется
ная рекурсия -
из
ды» о разумной
которая обладала
ым умом и ленью,
для решения
ной задачи
, себе подобную, и
решение ей.
каждая новая машина строила
себе подобную).

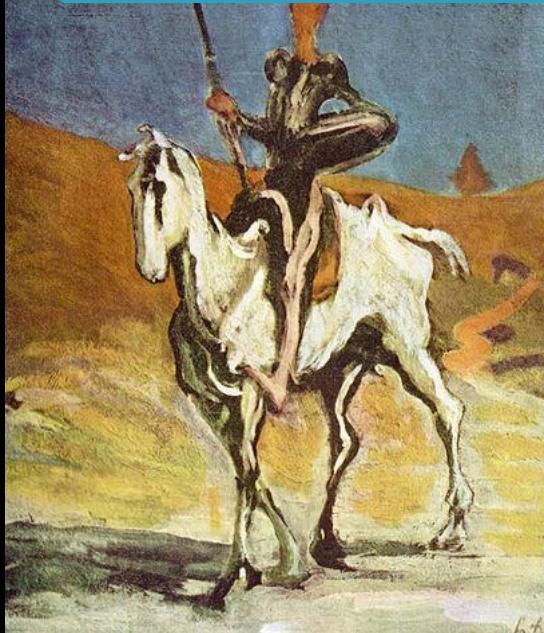
• Образец текста
Ж. В. Гоголь
○ Второй уровень
□ Третий уровень
■ Четвертый уровень
■ Пятый уровень

ПОРТРЕТ

Рекурсия вокруг нас...

ЛЕВ ТОЛСТОЙ

В романе Л. Толстого «Война и мир» рекурсия отражает прошлое в настоящем и будущем.

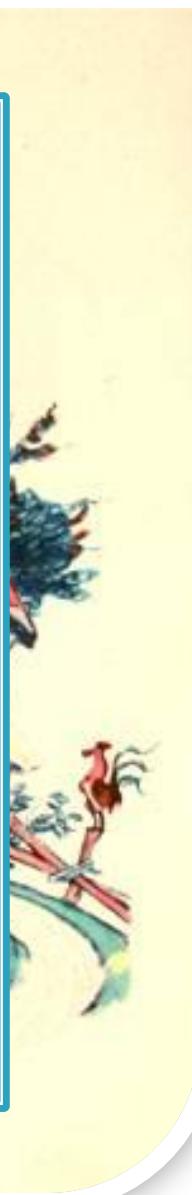


роман приемом ". Сер ешивать мир кни цесс не читател цирюльник, осматр Дон Кихота, находит и высказывает сужд Вымысел Серванте нем. В начале сообщается, что род арабского и что Сервантес купил его на рынке. Наконец, во второй части романа персонажи уже прочли первую часть.

Элементы использования рекурсии находим еще раньше у Шекспира. Гамлет ставит спектакль, где в упрощенном варианте описываются события трагедии.

Рекурсия вокруг нас

У попа была собака, он
её любил
Она съела кусок мяса,
он её убил
В землю закопал,
Надпись написал:
«У попа была собака, он
её любил
Она съела кусок мяса,
он её убил
В землю закопал,
Надпись написал:



Р. Бернс «Дом, который построил Джек» в переводе С. Маршака

Вот дом,
Который построил Джек.

А это пшеница,
Которая в темном чулане
хранится
В доме,
Который построил Джек

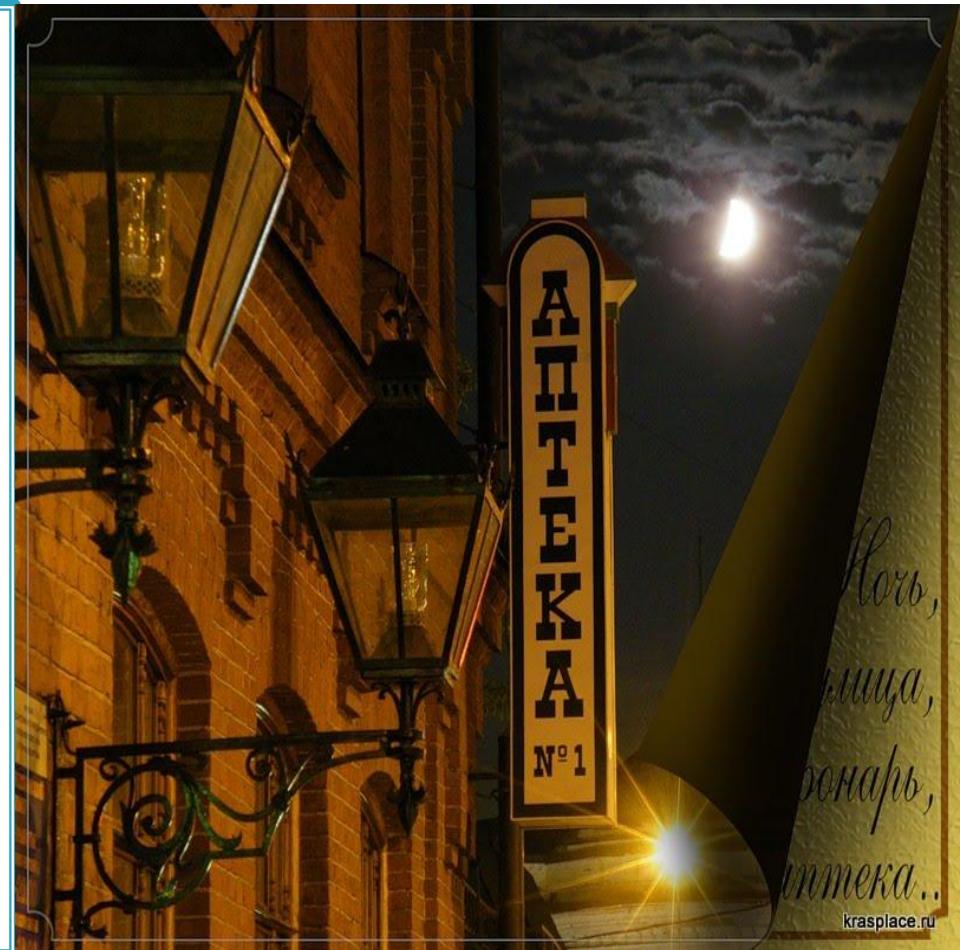
А это веселая птица-синица,
Которая часто ворует
пшеницу,
Которая в темном чулане
хранится.

Рекурсия вокруг нас...

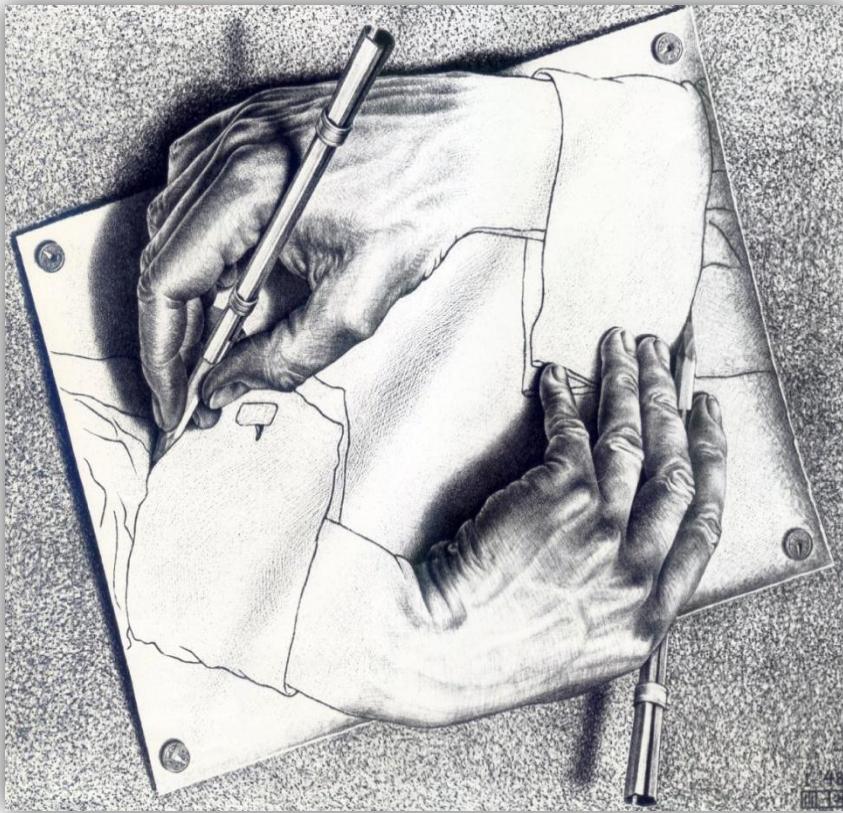
А. Блока

*Ночь, улица, фонарь, аптека.
Бессмысленный и тусклый свет.
Живи еще хоть четверть века –
Все будет так. Исхода нет.*

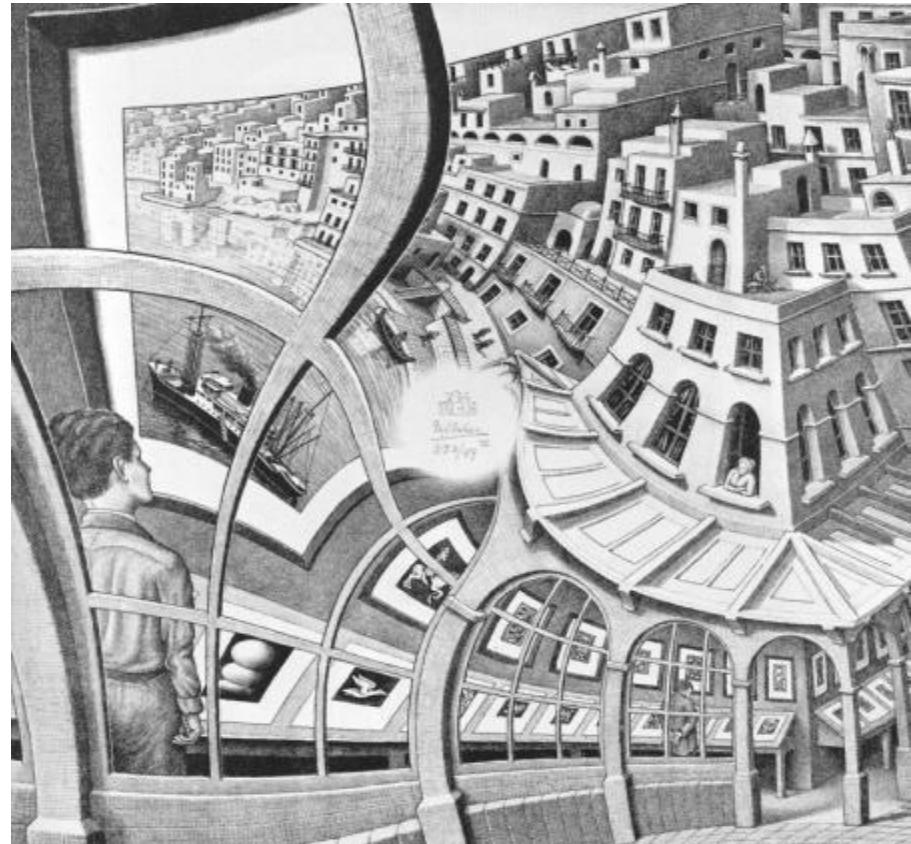
*Умрешь – начнешь опять
сначала,
И повторится все, как в старь:
Ночь, ледяная рябь канала,
Аптека, улица, фонарь.*



Рекурсия вокруг нас...



Мориса Эшера
«Рисующие руки»



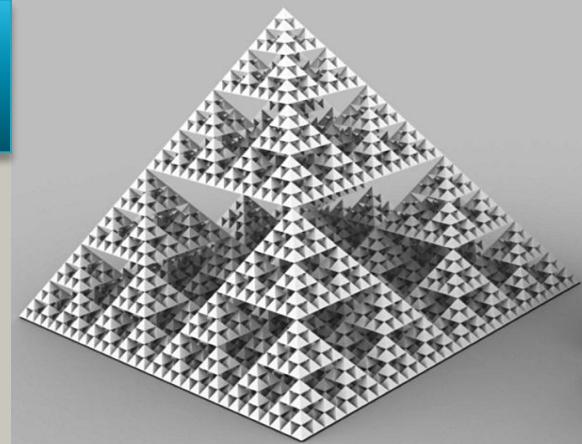
Мориса Эшера
«Галерея гравюр»

Рекурсия вокруг нас...

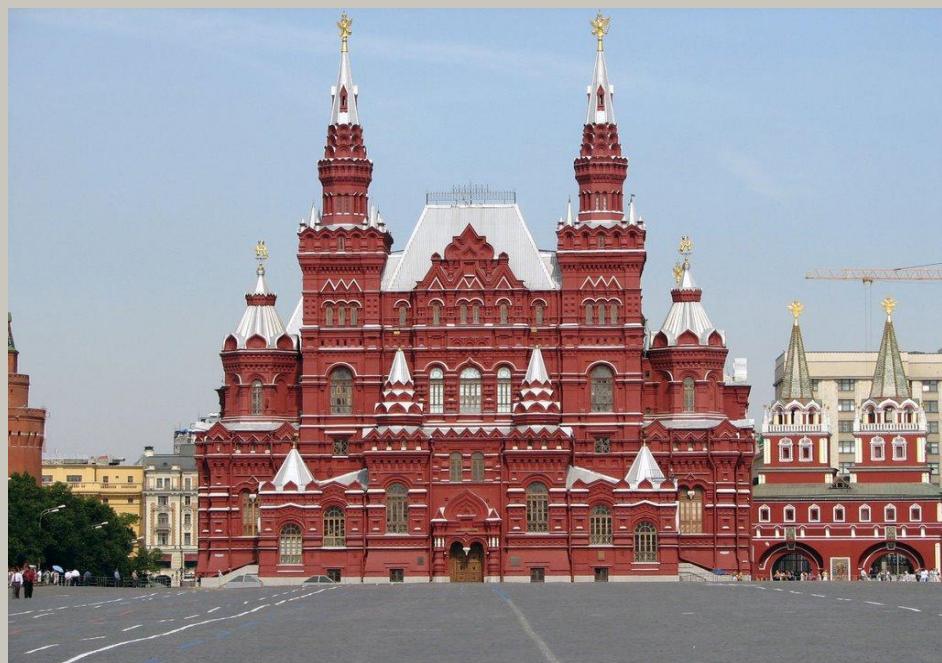


© alexey_sоловьев.livejournal.com

Эйфелева Башня в Париже

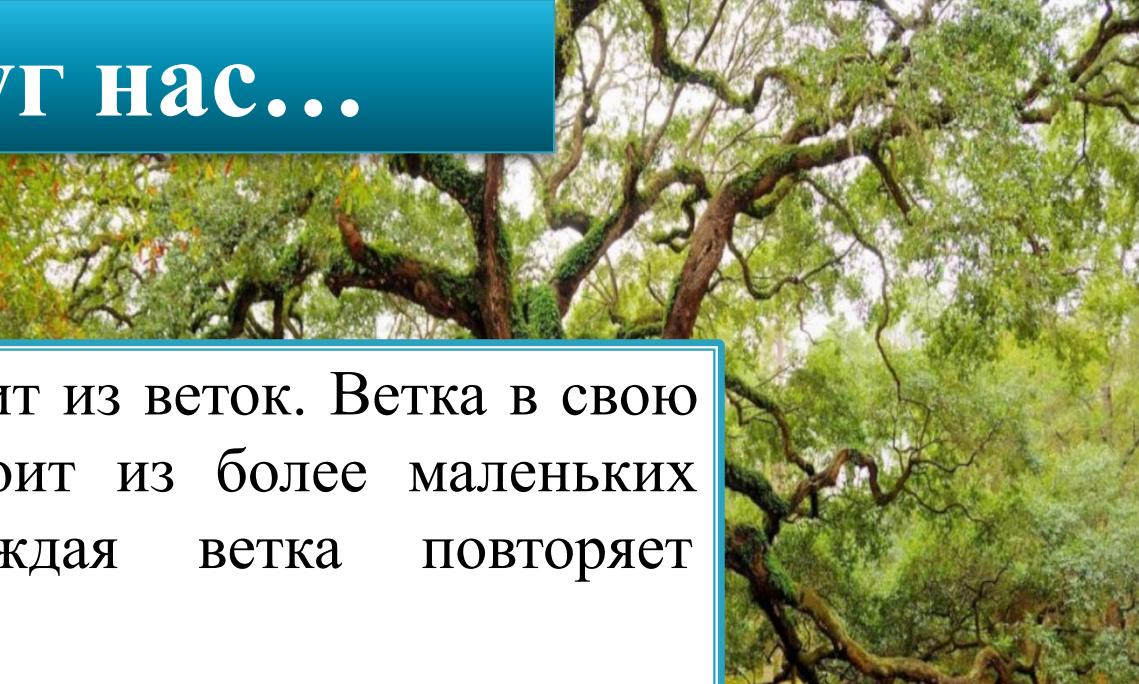
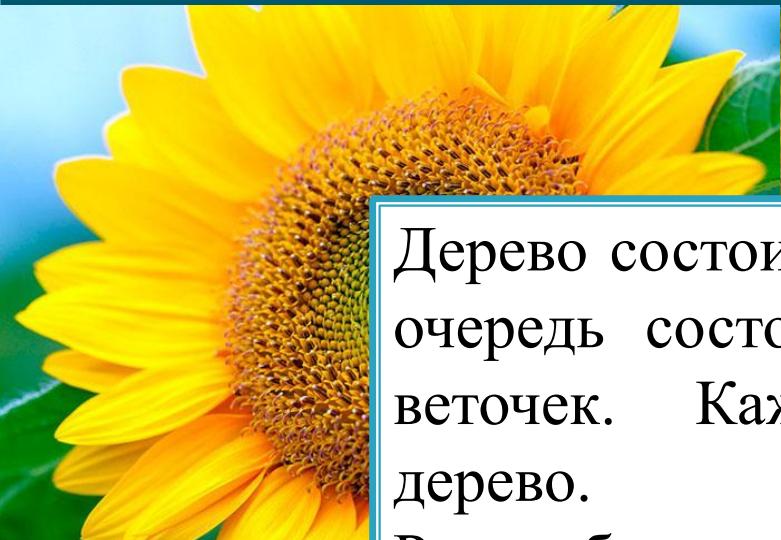


Фрактал
"Треугольник Серпинского"



Исторический музей в Москве

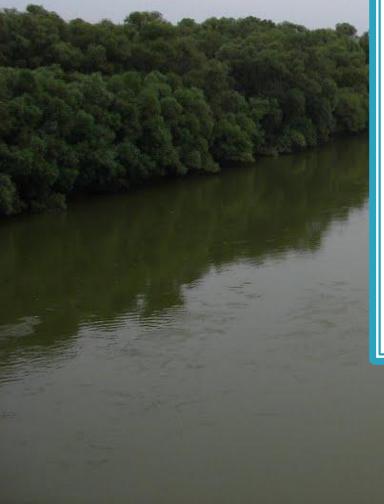
Рекурсия вокруг нас...



Дерево состоит из веток. Ветка в свою очередь состоит из более маленьких веточек. Каждая ветка повторяет дерево.

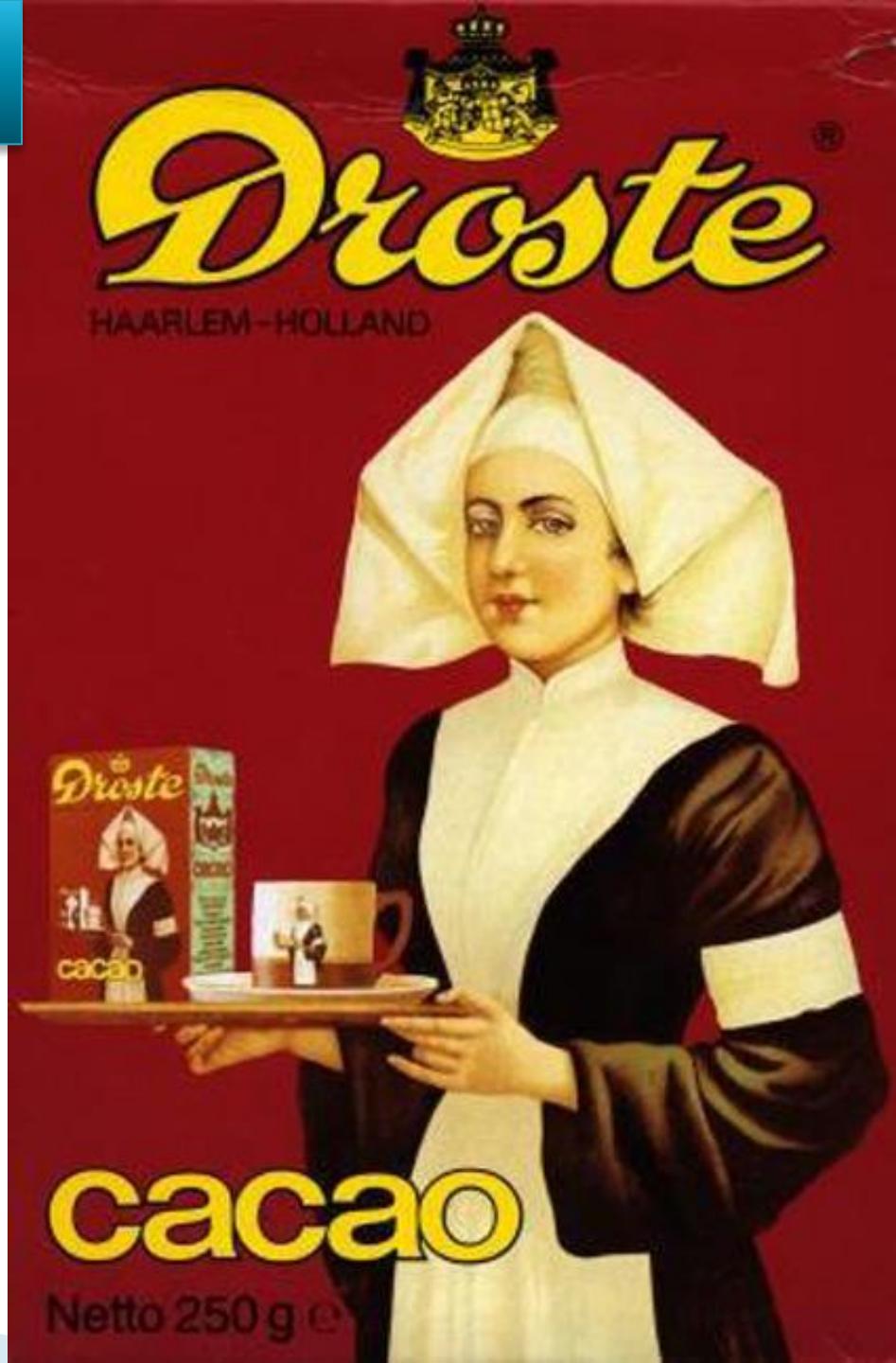
Реки образуются из впадающих в них рек.

Чешуя шишек и семена некоторых цветов (например, подсолнечника) расположены пересекающимися спиралевидными веерами, определяемыми соотношением чисел Фибоначчи.



Рекурсия вокруг нас...

Эффект Дросте - термин для изображения специфического вида изображения. Изображение включает уменьшенный собственный вариант самого себя. Этот более малый вариант после этого показывает даже более малый вариант себя, и так далее. Практически это продолжается пока разрешение изображения позволяет уменьшает размер. Термин был введен в честь Дросте, голландского какао.



Рекурсия вокруг нас...

Герб Российской Федерации является рекурсивно-определённым графическим объектом: в правой лапе изображённого на нём двуглавого орла зажат скипетр, который венчается уменьшенней копией герба. Так как на этом гербе в правой лапе орла также находится скипетр, получается бесконечная рекурсия.



Рекурсия в математике

1) Арифметическая прогрессия:

a) $a_1 = a_0;$

б) $a_n = a_{n-1} + d.$

2) Геометрическая прогрессия:

a) $a_1 = a_0;$

б) $a_n = a_{n-1} * q.$



Рекурсия в математике

3) Факториал

$$a_n = n! \quad n! = 1 * 2 * 3 * 4 * 5 * 6 * \dots * n.$$

$$a_1 = 1;$$

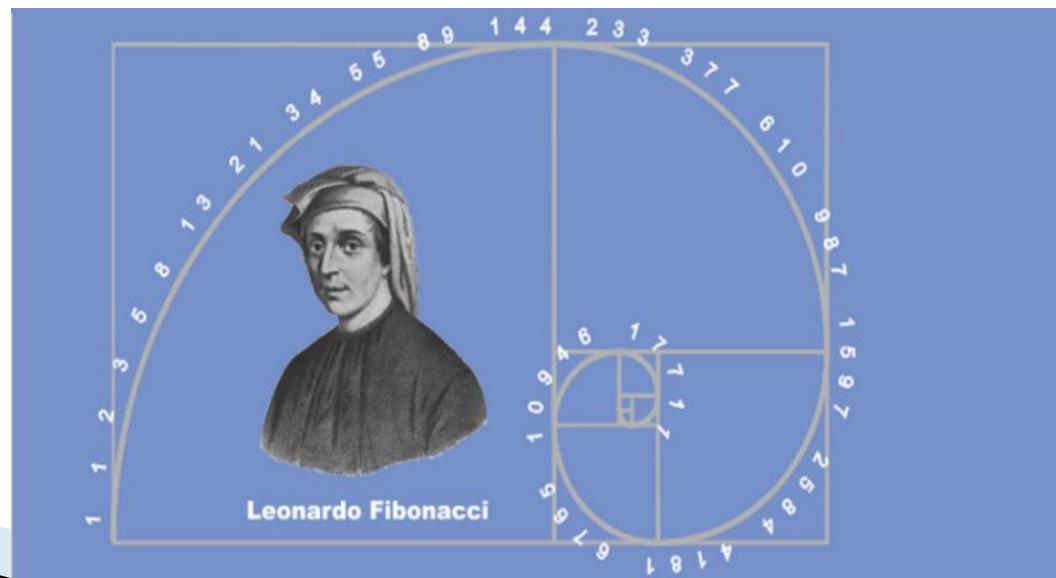
$$a_n = n * a_{n-1}.$$



4) Числа Фибоначчи.

$$x_1 = x_2 = 1$$

$x_n = x_{n-1} + x_{n-2}$ при $n > 2$ Каждый элемент ряда Фибоначчи является суммой двух предшествующих элементов, т.е. 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55,...





Программирование



Рекурсия — это такой способ организации вспомогательного алгоритма (подпрограммы), при котором эта подпрограмма (процедура или функция) в ходе выполнения ее операторов обращается **сама к себе**.

В программировании рекурсия — вызов функции из неё же самой, непосредственно или через другие функции, например, функция А вызывает функцию В, а функция В — функцию А. Количество вложенных вызовов функции или процедуры называется **глубиной рекурсии**.

Программирование

Выполнение рекурсивного алгоритма можно представить следующим образом: каждый рекурсивный вызов процедуры F порождает в памяти компьютера новую копию этой процедуры и запускает ее на выполнение со своими значениями входных параметров.

После того как процедура F завершила работу, выполнение программы продолжается со следующего оператора после вызова F.



Программирование



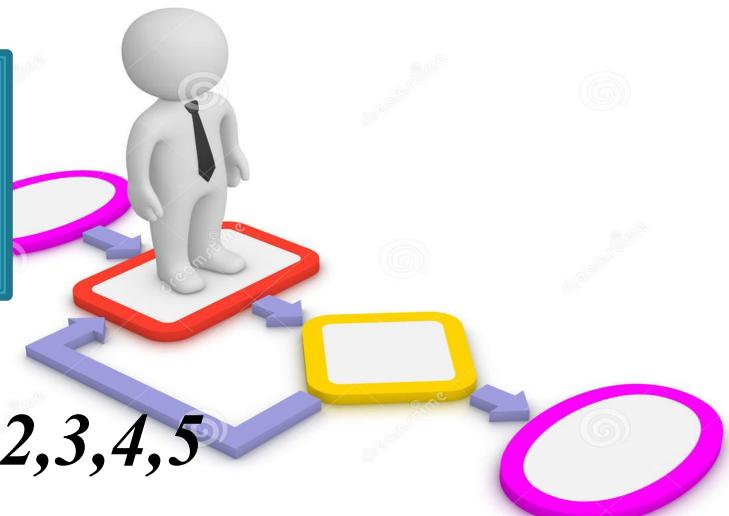
Пример рекурсивной процедуры:

```
Program n1;  
uses crt;  
procedure Rec(i: integer);  
begin  
  if i>1 then Rec(i-1);  
  writeln(i);  
end;  
begin  
  clrscr;  
  Rec(5);  
End.
```

Пока $i > 1$ вызывается
следующая процедура

Выводится i

Выводится 1,2,3,4,5



Вызов Rec(5)

Вызов Rec(4)

Вызов Rec(3)

Вызов Rec(2)

Вызов Rec(1)

Вывод (1)

Вывод
(2)

Вывод
(3)

Вывод
(4)

Вывод
(5)

i

i>1

Rec(i-1)

5 5>1 Да

Rec(4)

4 4>1 Да

Rec(3)

3 3>1 Да

Rec(2)

2 2>1 Да

Rec(1)

1 1>1 Нет Вывод(1)



Программирование

Задание1. 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. Последовательно находим:

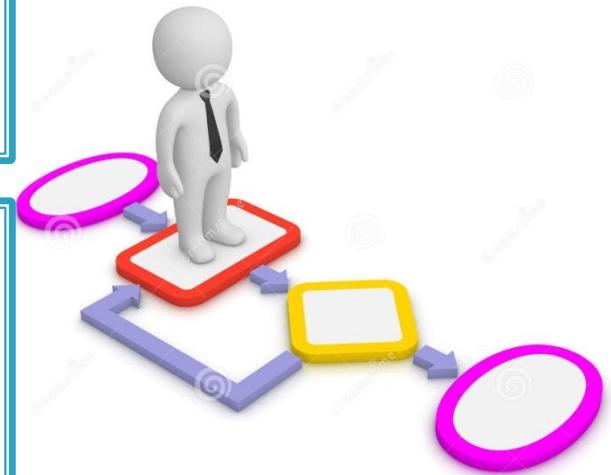
$$F(2) = F(1) + 2 = 3,$$

$$F(3) = F(2) + 3 = 6,$$

$$F(4) = F(3) + 4 = 10,$$

$$F(5) = F(4) + 5 = 15.$$

Ответ: 15



Программирование



Задание 2. 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, которые будут выведены в результате вызове $F(1)$.

Складывая все эти числа,
получаем **49**

n	n < 5	F
1	+	2 4
4	+	5 7
2	+	3 5
3	+	4 6
4	+	5 7
6	-	

Программирование

Задание 3. Дан рекурсивный алгоритм:

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

Найдите сумму чисел, которые вызове F(1).



n	n<6	F
1	+	
3	+	3 3
3	+	5 9
5	+	5 9
5	+	7 15
7	+	7 15

Складывая все эти числа,
получаем **79**

Программирование

Задание 4. Дан рекурсивный алгоритм

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

```
begin
```

```
  if n < 3 then
```

```
    write('*')
```

```
  else begin
```

```
    F(n-1);
```

```
    F(n-2);
```

```
    F(n-2)
```

```
  end;
```

```
end;
```

Сколько звездочек

процедура при вызове

запишите только целое ч



Решение:

Найдем значение процедуры:

$$F(6)=F(5)+2*F(4)$$

$$F(5)=F(4)+2*F(3)$$

$$F(4)=F(3)+2*F(2)$$

$$F(3)=F(2)+2*F(0)=F(2)+2*1=F(2)+2$$

$$F(2)=1$$

Следовательно:

$$F(3)=1+2=3$$

$$F(4)=3+2*1=5$$

$$F(5)=5+2*3=11$$

$$F(6)=11+2*5=\mathbf{21}$$

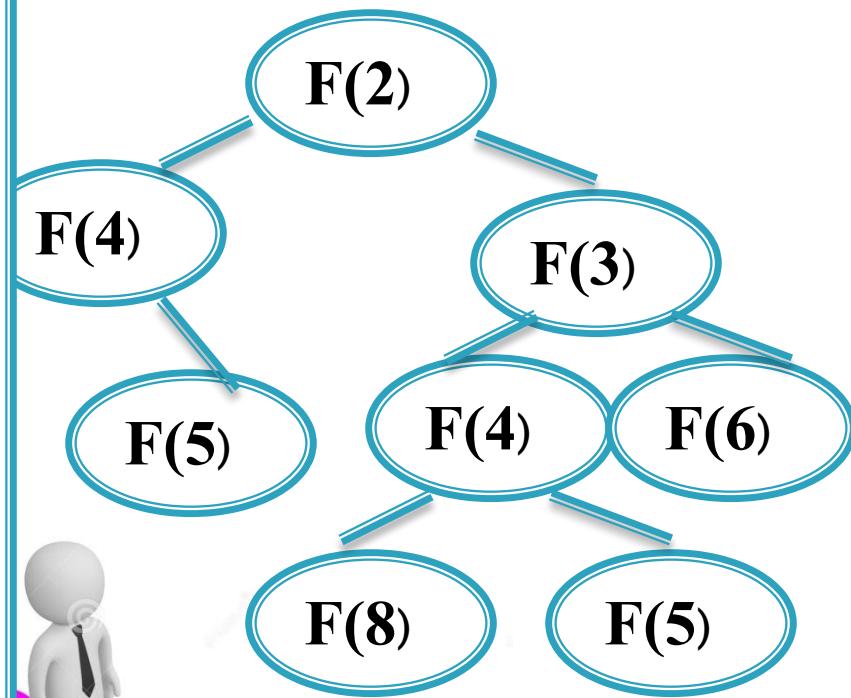
Программирование

Построенное дерево позволяет ответить на более сложный вопрос:
«Что напечатает программа?»

Выписав значения узлов в порядке построения, получим:

2 4 8 5 3 6 4 8 5

Результат работы программы при ином расположении оператора печати n, в общем случае, отличается от данного.



$$8+4+5+2+3+4+6+8+5=45$$

Программирование

Задание 5. Дан рекурсивный алгоритм:

```
procedure F(n: integer);
begin
writeln(n);
if n <=4 then
begin
  F(n*2);
  F(n +1);
end
end;
```

Чему равна сумма всех напечатанных на экране вызова $F(2)$?

Решение (II способ):

При $n \leq 4$

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

При $n > 4$

$$F(8) = 8; F(7) = 7; F(6) = 6; F(5) = 5$$

Найдем значение процедуры:

$$\begin{aligned} F(4) &= 4 + F(2*4) + F(4+1) = 4 + F(8) + F(5) = \\ &= 4 + 8 + 5 = 17 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F(3) &= 3 + F(2*3) + F(3+1) = 3 + F(6) + F(4) = \\ &= 3 + 6 + 17 = 26 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F(2) &= 2 + F(2*2) + F(2+1) = 2 + F(4) + F(3) = \\ &= 2 + 17 + 26 = 45 \end{aligned}$$



Программирование

Задание 6. Дан рекурсивный алгоритм

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

```
begin
```

```
  if n <=4 then
```

```
    begin
```

```
      F(n*2);
```

```
      F(n+1);
```

```
    end;
```

```
  write(n);
```

```
end;
```

Укажите через запятую выводимых чисел, которые напечатает программа при вызова F(2).



Решение:

при $n \leq 4$ $F(n) = F(2n) + F(n+1) + n$

при $n > 4$ $F(n) = n$

Найдем значение процедуры:

$F(2) = F(2*2) + F(2+1) + 2 = F(4) + F(3) + 2$

$F(3) = F(2*3) + F(3+1) + 3 = F(6) + F(4) + 3$

$F(4) = F(2*4) + F(4+1) + 4 = F(8) + F(5) + 4$

$F(2) = F(8) + F(5) + 4 + F(6) + F(8) + F(5) + 4 + 3 + 2$

Ответ:

8,5,4,6,8,5,4,3,2

Программирование

Задание 7. Дан рекурсивный алгоритм

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

```
begin
```

```
  if n <=4 then
```

```
    begin
```

```
      F(n*2);
```

```
      write(n);
```

```
      F(n+1);
```

```
    end;
```

```
end;
```

Укажите через запятую выводимых чисел, которые напечатает программа при вызова F(2).



Решение:

при $n \leq 4$ $F(n) = F(2n) + n + F(n+1)$

при $n > 4$ $F(n) = \text{«не печатает!»}$

Найдем значение процедуры:

$$F(2) = F(2*2) + 2 + F(2+1) = F(4) + 2 + F(3)$$

$$F(3) = F(2*3) + 3 + F(3+1) = F(6) + 3 + F(4)$$

$$F(4) = F(2*4) + 4 + F(4+1) = F(8) + 4 + F(5)$$

$$F(2) = 4 + 2 + F(3) = 4 + 2 + 3 + F(4) = 4 + 2 + 3 + 4$$

Ответ:

4, 2, 3, 4

Программирование

Задание 8. Дан рекурсивный алгоритм

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

```
begin
```

```
  if n >1 then
```

```
    begin
```

```
      F(n-2);
```

```
      write(n);
```

```
      F(n div 2);
```

```
    end;
```

```
end;
```

Укажите через запятую выводимых чисел, которые напечатает программа при вызова F(6).



Решение:

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

при $n \leq 1$ $F(n) = \text{«не печатает!»}$

Найдем значение процедуры:

$$F(6) = F(6-2) + 6 + F(6 \text{ div } 2) = F(4) + 6 + F(3)$$

$$F(4) = F(4-2) + 4 + F(4 \text{ div } 2) = F(2) + 4 + F(2)$$

$$F(3) = F(3-2) + 3 + F(3 \text{ div } 2) = \mathbf{F(1)} + 3 + \mathbf{F(1)}$$

$$F(2) = F(2-2) + 2 + F(2 \text{ div } 2) = \mathbf{F(0)} + 2 + \mathbf{F(1)}$$

$$F(6) = F(2) + 4 + F(2) + 6 + F(3) =$$

$$= \mathbf{F(2)} + 4 + \mathbf{F(2)} + 6 + 3 = 2 + 4 + 2 + 6 + 3$$

Ответ:

2,4,2,6,3

Программирование

Задание 9. Дан рекурсивный алгоритм

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

```
Begin
```

```
    write(n);
```

```
    if n >1 then
```

```
        begin
```

```
            F(n-2);
```

```
            F(n div 2);
```

```
        end;
```

```
    end;
```

Укажите через запятую выводимых чисел, которые программа напечатает при вызова F(5).



Решение:

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

при $n \leq 1$ $F(n) = n$

Найдем значение процедуры:

$$F(5) = 5 + F(5-2) + F(5 \text{ div } 2) = 5 + F(3) + F(2)$$

$$F(3) = 3 + F(3-2) + F(3 \text{ div } 2) = 3 + F(1) + F(1)$$

$$F(2) = 2 + F(2-2) + F(2 \text{ div } 2) = 2 + F(0) + F(1)$$

Получим:

$$F(2) = 2 + 0 + 1$$

$$F(3) = 3 + 1 + 1$$

$$F(5) = 5 + 3 + 1 + 1 + 2 + 0 + 1$$

Ответ: 5,3,1,1,2,0,1

Программирование

Задание 10. Даны два ре-

алгоритма

procedure F(n: integer)

procedure G(n: integer)

procedure F(n: integer)

Begin

write('*');

if n >0 then F(n-2) else

end;

procedure G(n: integer)

Begin

write(''); if n >1 then**

end;

Сколько символов

напечатано на экране при выполнении

F(20)?

Решение:

при $n > 10 \quad F(n) = '*' + F(n-2)$

при $n \leq 10 \quad F(n) = '**' + F(n-3)$

при $n \leq 1 \quad G(n) = '**'$

Найдем значение процедуры:

$F(20) = '*' + F(18)$

$F(1) = 3$

$F(18) = '*' + F(16)$

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

$F(16) = '*' + F(14)$

$F(7) = 3 + 6 = 9$

$F(14) = '*' + F(12)$

$F(10) = 3 + 9 = 12$

$F(12) = '*' + F(10)$

$F(12) = 1 + 12 = 13$

$F(10) = '*' + '** + F(7)$

$F(14) = 1 + 13 = 14$

$F(7) = '*' + '** + F(4)$

$F(16) = 1 + 14 = 15$

$F(4) = '*' + '** + F(1)$

$F(18) = 1 + 15 = 16$

$F(1) = '*' + '**$

$F(20) = 1 + 16 = 17$

Ответ: 17

Программирование

Задачи на закрепление

Задача 1. Дан рекурсивный алгоритм

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

```
Begin
```

```
    writeln(n);
```

```
    if n < 5 then
```

```
        begin
```

```
            F(n+1);
```

```
            F(n + 2);
```

```
        end;
```

```
    end;
```

Справка

при $n < 5$

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

при $n \geq 5$

$F(n) = n$

Чему равна сумма выводимых на ЭК
чисел при вызове $F(1)$.



Справка



Ответ: 64

Программирование

Задачи на закрепление

Задача 2. Дан рекурсивный алгоритм

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

```
Begin
```

```
    writeln(n);
```

```
    if n > 3 then
```

```
        begin
```

```
            F(n-1);
```

```
            F(n -3);
```

```
        end;
```

```
    end;
```

Справка

при $n > 3$

$F(n) = n + F(n-1) + F(n-3)$

при $n \leq 3$

$F(n) = n$

Чему равна сумма выводимых на ЭК
чисел при вызове $F(5)$.



Справка



Ответ: 15

Программирование

Задачи на закрепление

Задача 3. Даны два рекурсивных алгоритма

```
procedure F(n: integer); forward;  
procedure G(n: integer); forward
```

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

```
Begin
```

```
    write('*');
```

```
    if n > 10 then F(n-2) else G(n);
```

```
end;
```

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

```
Begin
```

```
    write('**'); if n > 0 then F(n-3);
```

```
end;
```

Сколько символов «звездочка» будет напечатано на экране при выполнении F(18)?



Ответ: 19

Программирование

Задачи на закрепление

Задача 4. Даны два рекурсивных алгоритма

```
procedure F(n: integer); forward;  
procedure G(n: integer); forward
```

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

```
Begin
```

```
    write('*');
```

```
    if n >=2 then F(n-2) else G(n);
```

```
end;
```

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

```
Begin
```

```
    write('**'); if n >1 then F(n-3);
```

```
end;
```

Сколько символов «звездочка» будет напечатано на экране при выполнении F(22)?



Ответ: 18

Программирование

Задачи на закрепление

Задача 5. Даны два рекурсивных алгоритма

```
procedure F(n: integer); forward;  
procedure G(n: integer); forward  
procedure F(n: integer);
```

Begin

```
    write(n);  
    if n mod 2 =0 then F(n div 2)  
        else G((n-1) div 2);
```

end;

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

Begin

```
    write(n); if n >0 then F(n);
```

end;

Какова сумма чисел, напечатанных на экране при выполнении вызова F(17)?



Ответ: 40

Программирование

Задачи на закрепление

Задача 6. Даны два рекурсивных алгоритма

```
procedure F(n: integer); forward;  
procedure G(n: integer); forward  
procedure F(n: integer);
```

Begin

```
    write(n mod 2);  
    if n mod 2 =0 then F(n div 2)  
        else G((n-1) div 2);
```

end;

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

Begin

```
    write(n); if n >0 then F(n);
```

end;

Какова сумма чисел, напечатанных на экране при выполнении вызова F(19)?



Ответ: 16

Программирование

Задачи на закрепление

Задача 7. Даны два рекурсивных алгоритма

```
procedure F(n: integer); forward;
```

```
procedure G(n: integer); forward
```

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

```
Begin
```

```
    write(n mod 2);
```

```
    if n mod 2 =0 then F(n div 2)
```

```
        else G((n-1) div 2);
```

```
end;
```

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

```
Begin
```

```
    write(n mod 2); if n >0 then F(n);
```

```
end;
```

Сколько нулей будет выведено на экране при выполнении вызова F(21)?



Ответ: 5

Программирование

Задачи на закрепление

Задача 8. Даны два рекурсивных алгоритма

```
procedure F(n: integer); forward;  
procedure G(n: integer); forward  
procedure F(n: integer);
```

Begin

```
  if n mod 5 =0 then G(n -5)  
    else F(n-3);
```

end;

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

Begin

```
  write('*'); if n >0 then F(n-1);
```

end;

Сколько символов «звездочка» будет напечатано на экране при выполнении вызова F(51)?



Ответ: 4

ТЕПЕРЬ И ТЫ
знаешь, что такое "рекурсия"

ТЕПЕРЬ И ТЫ
знаешь, что такое "рекурсия"

YAPLAKAL.COM



Список использованной литературы



1. Крылов С.С ЕГЭ 2017. Информатика Тематические тестовые задания/С.С. Крылов, Д.М. Ушаков.-М.:Издательство «Экзамен», 2017
2. Крылов С.С, Чуркина Т.Е. ЕГЭ. Информатика и ИКТ: типовые экзаменационные варианты: 20 вариантов. -М.:Издательство «Национальное образование», 2017
3. Бражникова О.В. Рекурсия. Рекурсивные алгоритмы
<http://easyen.ru>
4. Исламов Р.Г. «Рекурсивные алгоритмы». Разбор заданий №11 ЕГЭ по информатике и ИКТ
5. Коротун О.В. Рекурсивные алгоритмы. Задание 11 ЕГЭ.
http://proteacher.ru/2015/01/10/Rekursivnye_algoritmy_1420913156_12749.pptx
6. Юдин А.Б. Рекурсия
<http://www.uchportal.ru/load/18-1-0-55354>

Интернет-ресурсы

Слайд 1, 2 <http://arxweb.net/pictures/raznoe/recursia.jpeg>

Слайд 3-7,17,18,20-36, 44

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b3/Screenshot_Recursion_via_vlc.png

Слайд 3 http://lols.ru/uploads/posts/2011-07/1309983680_1309964j.jpg

Слайд 7 Змей <http://ezolan.ru/image/cache/data/Talisman/smola/kumirnica/95-500x500.jpg>

Зеркала <http://cdn01.ru/files/users/images/92/44/92443e52bffa0b4f29b8075eb6a50193.jpg>

Матрешки

<https://image.jimcdn.com/app/cms/image/transf/none/path/seb6ba021dbaf218c/image/i0b5fd1e834074150/version/1418029668/image.jpg>

Слайд 8 Лем http://tomuz.ru/uploads/images/l/e/m/lem_stanislav_kiberiada_01_skazki_robotov.jpg

Портрет <https://fs00.infourok.ru/images/doc/233/91173/2/img4.jpg>

Мастер и Маргарита <http://biblus.ru/pics/7/f/f/1005817671.jpg>

Слайд 9

Гамлет

http://botinok.co.il/sites/default/files/images/c44e9d5e0c2582fb3bfd9c60e1e36ea5_smoktunovskiy_gamlet.jpg

Дон Кихот

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/ac/Honoré_Daumier_017_%28Don_Quixote%29.jpg/416px-Honoré_Daumier_017_%28Don_Quixote%29.jpg

Война и мир <http://www.abbyreader.ru/pic/fa649070809c3dfb3fa768b4d8fd528a.jpg>

Слайд 10

Поп <http://cdn01.ru/files/users/images/e4/31/e4311658d876f53c249807107fc54648.jpg>

Джек http://s-marshak.ru/books/d/d27/d27_02.jpg

Слайд 11

https://lh3.googleusercontent.com/-SqgOCQ0nNsk/TKnKgCfpCKI/AAAAAAAHe4/1E4isRsTzeEJBdFNBeDLDEp_RRH-VHnEgCHM/s800/0_2910a_67b4058a_XL.jpg

Интернет-ресурсы

Слайд 12 Руки

<https://1.bp.blogspot.com/-fbcn-arPJ-U/VzcSEzMsn0I/AAAAAAAALfQ/JOwbBZ2BLaMtAL1mNK-e7ZPtOAPkAksgCLcB/s1600/drawing-hands.jpg>

Галерея <http://escherdroste.math.leidenuniv.nl/images/scan450.jpg>

Слайд 13 Эйфелева башня

http://ic.pics.livejournal.com/alexey_soloviev/41323646/48823/48823_original.jpg

Музей <http://akademichesky.mos.ru/upload/medialibrary/38e/git.jpg>

Фрактал http://lurkmore.so/images/a/a8/Fractal_pyramid.jpg

Слайд 14 Подсолнух <http://thefaceshop.info/image/data/подсолнечник.jpg>

Дерево http://slavaveto.ru/notes/images/the_tree.jpg

Река <http://static.panoramio.com/photos/large/53740152.jpg>

Шишки <http://traffic-moscow.ru/img/elovie-shishki-v-retseptah-narodnoy-meditsini-3.jpg>

Слайд 15 <http://monemo.ru/uploads/2963/images/ecaeb3a20d09ba73.jpg>

Слайд 16 http://picsview.ru/images/930461_flag-rossii-s-gerbom-png.jpg

Слайд 17 <http://yavix.ru/i/1/1/7/1f5e585142098e76790c71553053d.jpg>

Слайд 18 Факториал

http://a887.phobos.apple.com/us/r30/Purple1/v4/7a/1a/7e/7a1a7e1e-85d1-dbb9-22dc-0491dbc71b71/pr_source.png?downloadKey=1428831233_243c912f63c872b85a411a2fb282a4f2

Фибоначчи <http://binarnyestategii.ru/wp-content/uploads/2015/10/fibonacci-luchshaya-strategiya.png>

Слайд 19 http://perego-shop.ru/gallery/images/1223129_zolotoe-sechenie-v-kosmose.jpg

Слайд 21-36

Человечек <http://sch2.luninec.edu.by/be/sm.aspx?guid=6463>

Слайд 37-42

http://ivanov-shkola-70.myjino.ru/informatika_06_fgos/par_17/ris_62.png

Слайд 43 http://s00.yaplakal.com/pics/pics_original/0/5/2/377250.jpg