

СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ 16 ЗАДАЧИ

Рекурсия. Динамика.

- Функции/процедуры или списки, электронные таблицы
повышенный уровень, время – 5 мин

1. Рекурсия. Рекурсивные процедуры и функции

Алгоритм вычисления функции $F(n)$ задан следующими соотношениями:

$$F(n) = 1 \text{ при } n = 1$$

$$F(n) = n + 2 + F(n-1), \text{ если } n \text{ чётно,}$$

$$F(n) = 2 \cdot F(n-2), \text{ если } n \text{ нечётно.}$$

Чему равно значение функции $F(24)$?

- $F(2) = 2 + 2 + F(1) = 5$ по формуле для чётных n
- $F(3) = 2 \cdot F(1) = 2$ по формуле для нечётных n
- $F(4) = \dots$
- $\dots$
- $F(24) = 24 + 2 + F(23) = 2074$

Много вычислений руками

Электронной таблицей

- Заполнить столбец А числами от 1 до 24 (можно воспользоваться кнопкой Заполнить – Прогрессия (по столбцам, арифметическая прогрессия с шагом 1 предельное значение 24).
- В столбце В заполнить формулу для 2 и 3 и их скопировать в остальные строки

	A	B
1	n	$F(n)$
2	1	1
3	2	
4	3	
5	4	
6	5	

	A	B
1	n	$F(n)$
2	1	1
3	2	$=A3+2+B2$
4	3	
5	4	
6	5	
7	6	

	A	B
1	n	$F(n)$
2	1	1
3	2	5
4	3	$=2*B2$
5	4	
6	5	
7	6	

	A	B
1	n	$F(n)$
2	1	1
3	2	5
4	3	2

16	15	128
17	16	146
18	17	256
19	18	276
20	19	512
21	20	534
22	21	1024
23	22	1048
24	23	2048
25	24	2074

	A	B
1	n	$F(n)$
2	1	1
3	2	$=ЕСЛИ(ОСТАТ(A3;2)=0;A3+B2;2*B1)$
4	3	

Программой

```
def F( n ):
    if n == 1: return 1
    if n % 2 == 0:
        return n + 2 + F(n-1)
    else:
        return 2 * F(n-2)

print( F(24) )
```

```
function F( n: integer ): integer;
begin
    if n = 1 then begin
        F:= 1;  Exit; end;
    if n mod 2 = 0 then  F:= n + 2 + F(n-1)
    else  F := 2 * F(n-2);  end;
begin
    writeln( F(24) )
end.
```

Задание 16 (5154 komp.ege)

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

$F(n) = n$ при $n > 100\,000$

$F(n) = F(n+1) + 5 \cdot n + 2$, если $n \leq 15$

Чему равно значение функции **$F(3) - F(7)$** ?

$$\mathbf{F(3) = F(4)+15+2}$$

$$\mathbf{= F(5)+20+2+17}$$

$$\mathbf{= F(6)+25+2+39}$$

$$\mathbf{= F(7)+30+2+66}$$

$$\mathbf{= F(7)+98}$$

$$\mathbf{F(3) - F(7) = F(7) + 98 - F(7) = 98}$$

2. Функции от больших значений аргументов

■ Демонстрационный вариант

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

$$F(n) = 1 \text{ при } n = 1;$$

$$F(n) = n \times F(n - 1), \text{ если } n > 1.$$

Чему равно значение выражения $F(2023) / F(2020)$?

$$■ F(5) = 5 * F(4) = 5 * 4 * F(3) = 5 * 4 * 3 * F(2) = 5 * 4 * 3 * 2 * F(1) = 5!$$

$$■ \frac{2023 * 2022 * 2021 * 2020 * 2019 * F(2018)}{2020 * 2019 * F(2018)} = \frac{2023 * 2022 * 2021}{1}$$

2. Функции от больших значений аргументов

■ Демонстрационный вариант

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

$$F(n) = 1 \text{ при } n = 1;$$

$$F(n) = n \times F(n - 1), \text{ если } n > 1.$$

Чему равно значение выражения $F(2023) / F(2020)$?

16-3k.py - C:/Users/omm_s/Desktop/16-3k.py (3.8.3)

File Edit Format Run Options Window Help

```
def f(n):  
    if n==1 :return 1  
    if n>1 : return n*f(n-1)  
  
print (f(2023)/f(2020))
```

Python 3.8.3 Shell

File Edit Shell Debug Options Window Help

Python 3.8.3 (tags/v3.8.3:6f8c832, May 13 2020, 22:20:19) [MSC v.1925 32 bit (Intel)] on win32

Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.

>>>

===== RESTART: C:/Users/omm_s/Desktop/16-3k.py =====

Traceback (most recent call last):

File "C:/Users/omm_s/Desktop/16-3k.py", line 5, in <module>

print (f(2023)/f(2020))

File "C:/Users/omm_s/Desktop/16-3k.py", line 3, in f

if n>1 : return n*f(n-1)

File "C:/Users/omm_s/Desktop/16-3k.py", line 3, in f

if n>1 : return n*f(n-1)

File "C:/Users/omm_s/Desktop/16-3k.py", line 3, in f

if n>1 : return n*f(n-1)

[Previous line repeated 1021 more times]

File "C:/Users/omm_s/Desktop/16-3k.py", line 2, in f

if n==1 :return 1

RecursionError: maximum recursion depth exceeded in comparison

>>>

```
from functools import lru_cache  
  
@lru_cache(None)
```

Программа. Использование списка

```
F=[0]*2024
F[1]=1
for n in range (2, 2024):
    F[n]=n * F [n-1]
print (F[2023] / F[2020])
```

```
F=[0, 1]
for n in range (2, 2024):
    F[n]+=n*F[n-1]
    # F.append(n*F[n-1])
print (F[2023] / F[2020])
```


3. Задание 16 из сборника С.Крылова

3 вариант

Алгоритм вычисления значений функции $F(n)$, где n – целое неотрицательное число, задан следующими соотношениями:

$$F(n)=1, N<3;$$

$F(n)=f(n-1)+F(n-2)$, $n>2$ и при этом n четное;

$$F(n) = \sum_{i=1}^{n-1} F(i), n>2 \text{ и при этом } n \text{ нечетное}$$

$$(f(1)+f(2)+f(3)+...+f(n-1))$$

	A	B	C	D
1	n	F(n)	summ	
2	1	1	1	
3	2	1	2	
4	3	2	4	
5	4	4	8	
6	5	6	14	
7	6	14	28	
8	7	20	48	
9	8	48	96	
10	9	68	164	
11	10	164	328	
12	11	232	560	
13	12	560	1120	
14	13	792	1912	
15	14	1912	3824	
16	15	2704	6528	
17	16	6528	13056	
18	17	9232	22288	
19	18	22288	44576	
20	19	31520	76096	
21	20	76096	152192	
22	21	107616	259808	
23	22	259808	519616	
24	23	367424	887040	
25	24	887040	1774080	

	A	B	C
1	n	F(n)	summ
2	1	1	=B2
3	2	1	=B3+C2
4	3	=B3+B2	=B4+C3
5	4	=C4	=B5+C4
6	5	=B5+B4	=B6+C5
7	6	=C6	=B7+C6
8	7	=B7+B6	=B8+C7
9	8	=C8	=B9+C8
10	9	=B9+B8	=B10+C9
11	10	=C10	=B11+C10
12	11	=B11+B10	=B12+C11
13	12	=C12	=B13+C12
14	13	=B13+B12	=B14+C13
15	14	=C14	=B15+C14
16	15	=B15+B14	=B16+C15
17	16	=C16	=B17+C16
18	17	=B17+B16	=B18+C17
19	18	=C18	=B19+C18
20	19	=B19+B18	=B20+C19
21	20	=C20	=B21+C20
22	21	=B21+B20	=B22+C21
23	22	=C22	=B23+C22
24	23	=B23+B22	=B24+C23
25	24	=C24	=B25+C24

Задание 16 из сборника С.Крылова

3 вариант

Алгоритм вычисления значений функции $F(n)$, где n – целое неотрицательное число, задан следующими соотношениями:

$F(n)=1, N<3;$

$F(n)=f(n-1)+F(n-2), n>2$ и при этом n четное;

$F(n) = \sum_{i=1}^{n-1} F(i) \quad n>2$ и при этом n нечетное;

```
def f(n):  
    if n<3 :return 1  
    if n>2 and n%2==1: return f(n-1) + f (n-2)  
    if n>2 and n%2==0:  
        s=0  
        for x in range (1,n):  
            s=s+f(x)  
        return(s)  
print (f(24))
```

ССЫЛКИ

- <https://www.youtube.com/watch?v=xwl5IrAFt08> Задание 16 // КЕГЭ по информатике 2023 [Алексей Кабанов](#)
- <https://www.youtube.com/watch?v=Hg63FU8CiZ4> Гробы № 16 в Excel и Python
Новые задачи с сайта Полякова № 5728-5731 [PRO100 ЕГЭ Информатика](#)