

# **Методические аспекты решения задач повышенной сложности ЕГЭ по информатике**

Учитель информатики МБОУ СОШ №19  
Тур В.А.

# ЕГЭ 2024

Задание №23 (повышенный уровень, время - 8 мин)

Тема: динамическое программирование.

## Что нужно знать:

динамическое программирование - это способ решения сложных задач путем сведения их к более простым задачам того же типа.  
С помощью динамического программирования решаются задачи, которые требуют полного перебора вариантов:

- «подсчитайте количество вариантов...»
- «как оптимально распределить...»
- «найдите оптимальный маршрут...»

динамическое программирование позволяет ускорить выполнение программы за счет использования дополнительной памяти; полный перебор не требуется, поскольку запоминаются решения всех задач с меньшими значениями параметров

## Что проверяется?

Поиск количества программ по заданному числу

Количество программ с обязательным этапом

Количество программ с избегаемым этапом

Количество программ с обязательным и избегаемым этапами

## Задача 1

У исполнителя Удвоитель две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1,
2. умножь на 2.

### Способ 1

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая удваивает его.

Программа для Удвоителя – это последовательность команд.

Сколько есть программ, которые число 2 преобразуют в число 22?

$$\begin{array}{c} 21 \\ \diagup \diagdown \\ 22 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 20 \\ \diagup \diagdown \\ 21 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 19 \\ \diagup \diagdown \\ 20 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 11 \\ \diagup \diagdown \\ 12 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 10 \\ \diagup \diagdown \\ 11 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 9 \\ \diagup \diagdown \\ 10 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 8 \\ \diagup \diagdown \\ 9 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 7 \\ \diagup \diagdown \\ 8 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 6 \\ \diagup \diagdown \\ 7 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 5 \\ \diagup \diagdown \\ 6 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 4 \\ \diagup \diagdown \\ 5 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 3 \\ \diagup \diagdown \\ 4 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 2 \\ \diagup \diagdown \\ 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 4 \\ \diagup \diagdown \\ 22 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 15 \\ \diagup \diagdown \\ 37 \end{array}$$

## Задача 1

У исполнителя Удвоитель две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1,
2. умножь на 2.

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая удваивает его.

Программа для Удвоителя – это последовательность команд.

Сколько есть программ, которые число 2 преобразуют в число 22?

## Способ 2

```
1 def n23(start, end):  
2     if start > end:  
3         return 0  
4     if start == end:  
5         return 1  
6     if start < end:  
7         return n23(start+1, end) + n23(start*2, end)  
8 print(n23(2, 22))  
9
```

[анализируем 23-01.py]

## Задача 1 Способ 3

У исполнителя Удвоитель две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1,
2. умножь на 2.

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая удваивает его.

Программа для Удвоителя – это последовательность команд.

Сколько есть программ, которые число 2 преобразуют в число 22?

Категория: Ссылки и массивы

Выберите функцию:

- ГИПЕРСЫЛКА
- ПР
- ДВССЫЛ
- ДРВ
- ИНДЕКС**
- ОБЛАСТИ
- ПОИСКПОЗ

**ИНДЕКС(...)**

Возвращает значение или ссылку на ячейку на пересечении конкретных строки и столбца, в данном диапазоне.

1. Заполняем столбец А числами от 2 до 22 (начинаем со 2 строки, так как начальное число равно 2)

2. В ячейку B22 записываем 1

3. В ячейку B21 формулу  $f_x = \text{ИНДЕКС}(\text{B\$1:B\$100;A21+1}) + \text{ИНДЕКС}(\text{B\$1:B\$100;A21*2})$

4. Копируем вверх до ячейки B2 и получаем в ней ответ

A	B	C
2	37	
3	22	
4	15	
5	10	
6	7	
7	6	
8	5	
9	4	
10	3	
11	2	
12	1	
13	1	
14	1	
15	1	
16	1	
17	1	
18	1	
19	1	
20	1	
21	1	
22	1	

## Задача 2

## ЕГЭ 2024 демо

Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которые обозначены латинскими буквами:

- A. Прибавить 1
- B. Умножить на 2
- C. Возвести в квадрат

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 20, при этом траектория вычислений не содержит числа 11?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. *Например*, для программы **CBA** при исходном числе 4 траектория будет состоять из чисел 16, 32, 33.

### Способ 1

```
1 def f23(start, end):  
2     if start > end or start == 11:  
3         return 0  
4     if start == end:  
5         return 1  
6     if start < end:  
7         return f23(start + 1, end) + f23(start *2, end) + f23(start**2, end)  
8 print(f23(2, 20))
```

## Задача 2 Способ 2

Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которые обозначены латинскими буквами:

A. Прибавить 1

B. Умножить на 2

C. Возвести в квадрат

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 20, при этом траектория вычислений не содержит числа 11?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **CBA** при исходном числе 4 траектория будет состоять из чисел 16, 32, 33.

	A	B
1		
2	2	=ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A2+1)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A2*2)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A2*A2)
3	3	=ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A3+1)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A3*2)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A3*A3)
4	4	=ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A4+1)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A4*2)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A4*A4)
5	5	=ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A5+1)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A5*2)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A5*A5)
6	6	=ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A6+1)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A6*2)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A6*A6)
7	7	=ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A7+1)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A7*2)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A7*A7)
8	8	=ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A8+1)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A8*2)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A8*A8)
9	9	=ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A9+1)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A9*2)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A9*A9)
10	10	=ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A10+1)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A10*2)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A10*A10)
11	11	
12	12	=ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A12+1)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A12*2)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A12*A12)
13	13	=ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A13+1)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A13*2)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A13*A13)
14	14	=ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A14+1)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A14*2)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A14*A14)
15	15	=ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A15+1)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A15*2)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A15*A15)
16	16	=ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A16+1)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A16*2)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A16*A16)
17	17	=ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A17+1)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A17*2)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A17*A17)
18	18	=ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A18+1)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A18*2)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A18*A18)
19	19	=ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A19+1)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A19*2)+ИНДЕКС(В\$1:В\$500;A19*A19)
20	20	1

ЕГЭ 2024 демо

	A	B	C	D	E
1					
2	2	37			
3	3	17			
4	4	10			
5	5	6			
6	6	5			
7	7	4			
8	8	3			
9	9	2			
10	10	1			
11	11				
12	12	1			
13	13	1			
14	14	1			
15	15	1			
16	16	1	ответ:	37	
17	17	1			
18	18	1			
19	19	1			
20	20	1			
21					

### Задача 3 Способ 1

23

Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1

2. Умножить на 2

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 35, при этом траектория вычислений содержит число 10 и не содержит 17?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 17.



```
1 def f23(start, end):
2     if start > end or start == 17:
3         return 0
4     elif start == end:
5         return 1
6     else:
7         return f23(start + 1, end) + f23(start * 2, end)
8 print(f23(1, 10) * f23(10, 35))
```

### Задача 3

### Способ 2

23

Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Умножить на 2

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 35, при этом траектория вычислений содержит число 10 и не содержит 17?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 17.

A	B	C	D	E	
1	=ИНДЕКС(Б\$1:Б\$100)				
2	=ИНДЕКС(Б\$1:Б\$100)				
3	=ИНДЕКС(Б\$1:Б\$100)				
4	=ИНДЕКС(Б\$1:Б\$100)				
5	=ИНДЕКС(Б\$1:Б\$100)				
6	=ИНДЕКС(Б\$1:Б\$100)				
7	=ИНДЕКС(Б\$1:Б\$100)				
8	=ИНДЕКС(Б\$1:Б\$100)				
9	=ИНДЕКС(Б\$1:Б\$100)				
10	1	10	=ИНДЕКС(Е\$1:Е\$100)		
		11	=ИНДЕКС(Е\$1:Е\$100)		
		12	=ИНДЕКС(Е\$1:Е\$100)		
		13	=ИНДЕКС(Е\$1:Е\$100)		
		14	=ИНДЕКС(Е\$1:Е\$100)		
		15	=ИНДЕКС(Е\$1:Е\$100)		
		16	=ИНДЕКС(Е\$1:Е\$100)		
		17			
		18	=ИНДЕКС(Е\$1:Е\$100)		
		19	=ИНДЕКС(Е\$1:Е\$100)		
		20	=ИНДЕКС(Е\$1:Е\$100)		
		21	=ИНДЕКС(Е\$1:Е\$100)		
		22	=ИНДЕКС(Е\$1:Е\$100)		
		23	=ИНДЕКС(Е\$1:Е\$100)		
		24	=ИНДЕКС(Е\$1:Е\$100)		
		25	=ИНДЕКС(Е\$1:Е\$100)		
		26	=ИНДЕКС(Е\$1:Е\$100)		
		27	=ИНДЕКС(Е\$1:Е\$100)		
		28	=ИНДЕКС(Е\$1:Е\$100)		
		29	=ИНДЕКС(Е\$1:Е\$100)		
		30	=ИНДЕКС(Е\$1:Е\$100)		
		31	=ИНДЕКС(Е\$1:Е\$100)		
		32	=ИНДЕКС(Е\$1:Е\$100)		
		33	=ИНДЕКС(Е\$1:Е\$100)		
		34	=ИНДЕКС(Е\$1:Е\$100)		
		35	1		

B9		f <sub>x</sub>	=ИНДЕКС(В\$1:В\$50;A9+1) + ИНДЕКС(В\$1:В\$50;A9*2)
A	B	C	D
1	14		
2	7		
3	4		
4	3		
5	2		
6	1		
7	1		
8	1		
9	1		
10	1	10	7
11		11	6
12		12	5
13		13	4
14		14	3
15		15	2
16		16	1
			Ответ: 98
17		17	
18		18	1
19		19	1
20		20	1
21		21	1
22		22	1
23		23	1
24		24	1
25		25	1
26		26	1
27		27	1
28		28	1
29		29	1
30		30	1
31		31	1
32		32	1
33		33	1
34		34	1
35		35	1

Ответ 98

## Задача 4

## Способ 2

Исполнитель преобразует число на экране. У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Умножить на 2
3. Умножить на 3

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2, третья – умножает на 3. Программа для исполнителя – это последовательность команд. Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 2 в число 39, и при этом траектория вычислений содержит число 13 и не содержит числа 30?

Траектория вычислений – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 213 при исходном числе 4 траектория будет состоять из чисел 8, 9, 27.

## Способ 1

```
1 def n23(start, end):  
2     if start > end or start == 30:  
3         return 0  
4     if start == end:  
5         return 1  
6     if start < end:  
7         return n23(start+1, end) + n23(start*2, end) + n23(start*3, end)  
8     print(n23(2, 13) * n23(13, 39))
```

> [анализируем 23-02.py]

75

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	2	15					
3	3	8					
4	4	5					
5	5	3					
6	6	2					
7	7	1					
8	8	1					
9	9	1					
10	10	1					
11	11	1					
12	12	1					
13	13	1	13	5			
14			14	4			
15			15	4			
16			16	4			
17			17	3			
18			18	2			
19			19	1			
20			20	0			
21			21	0			
22			22	0			
23			23	0			
24			24	0			
25			25	0			
26			26	0			
27			27	0			
28			28	0			
29			29	0			
30			30				
31			31	1			
32			32	1			
33			33	1			
34			34	1			
35			35	1			
36			36	1			
37			37	1			
38			38	1			
39			39	1			
40							
41							

## Задача 5

ЕГЭ 2023 основная волна

Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1

2. Прибавить 2

3. Умножить на 3

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает число на 2, третья умножает его на 3. Сколько существует программ, для которых при исходном числе 3 результатом является число 18 и при этом траектория вычислений содержит число 8, но не содержит число 13?

### Способ 1

```
1 def n23(start, end):
2     if start > end or start == 13:
3         return 0
4     if start == end:
5         return 1
6     else:
7         return n23(start + 1, end) + n23(start + 2, end) + n23(start * 3, end)
8 print(n23(3, 8) * n23(8, 18))
```

### Способ 2

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3	3	8					
4	4	5					
5	5	3					
6	6	2					
7	7	1					
8	8	1	8	25			
9			9	15			
L0			10	10			
L1			11	5			
L2			12	5			
L3			13				
L4			14	5			
L5			15	3			
L6			16	2	Ответ	=B3*D8	
L7			17	1			
L8			18	1			
L9							
20							

[анализируем 23-03.]

200

## Задача 6

Исполнитель преобразует число на экране. У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 3
3. Умножить на 3

Программа для исполнителя — это последовательность команд. Сколько существует программ, для которых при исходном числе 3 результатом является число 18, и при этом траектория вычислений не содержит число 9 и не содержит число 15?

Источник: [ЕГЭ по информатике 19.06.2023. Основная волна. Разные города](#)

## Способ 2

### Способ 1

```
1 def f23(start, end):  
2     if start > end or start == 9 or start == 15:  
3         return 0  
4     if start == end:  
5         return 1  
6     else:  
7         return f23(start + 1, end) + f23(start + 3, end) + f23(start * 3, end)  
8 print(f23(3, 18))
```

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	3	31			
4	4	22			
5	5	12			
6	6	9			
7	7	8			
8	8	3			
9	9				
10	10	5			
11	11	3			Ответ: 31
12	12	2			
13	13	2			
14	14	1			
15	15				
16	16	1			
17	17	1			
18	18	1			
19					

[анализируем 23-04.py]

31

**Спасибо за внимание**