

# 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:

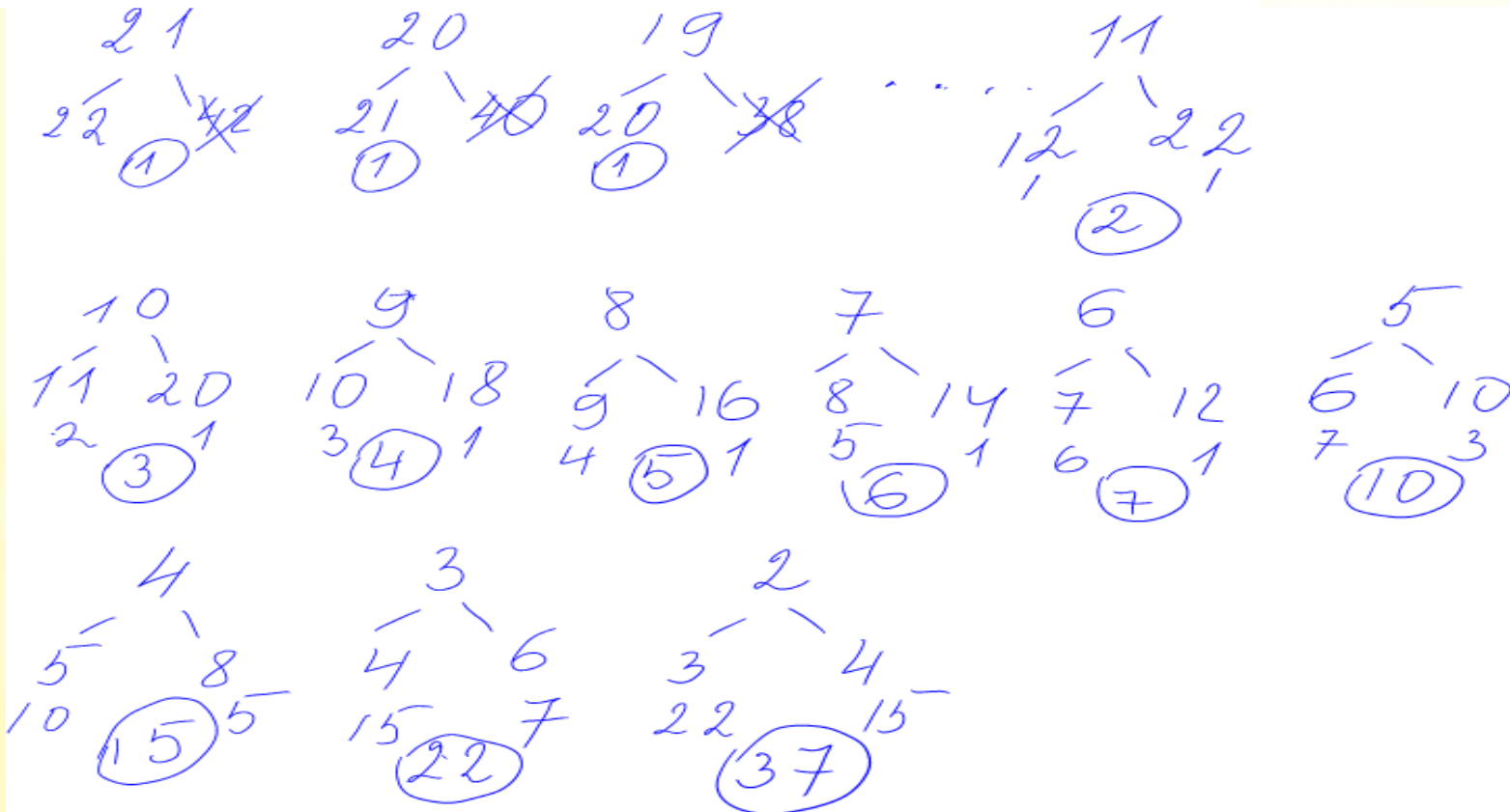
1. прибавь 1,
2. умножь на 2.

## 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?



## 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]  
37

## 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?

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	

Категория: Ссылки и массивы

Выберите функцию:

- ГИПЕРССЫЛКА
- ГПР
- 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  $f_x$  =ИНДЕКС(B\$1:B\$100;A21+1)+ИНДЕКС(B\$1:B\$100;A21\*2)

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

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))
```

[анализируем 23-06.py]

## Задача 2      Способ 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 **СВА** при исходном числе 4 траектория будет состоять из чисел 16, 32, 33.

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

	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.

(НИЖНИЙ) ▾

```
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))
```

[анализируем 23-05.py]

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

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

Ответ 98

## Задача 4

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
```

## Способ 2

	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		Ответ	75
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))
```

[анализируем 23-03.  
200

### 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			
10			10	10			
11			11	5			
12			12	5			
13			13				
14			14	5			
15			15	3			
16			16	2	Ответ		=B3*D8
17			17	1			
18			18	1			
19							
20							

## 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 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))
```

```
[анализируем 23-04.py]
```

```
31
```

### Способ 2

	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					

**Спасибо за внимание**