

# Исполнитель «Калькулятор»



«Подсчитать количество вариантов...»

«Оптимально распределить...»

«Найти оптимальный маршрут…»

## Назначение

- 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...»

# Задача

У исполнителя Калькулятор две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 2

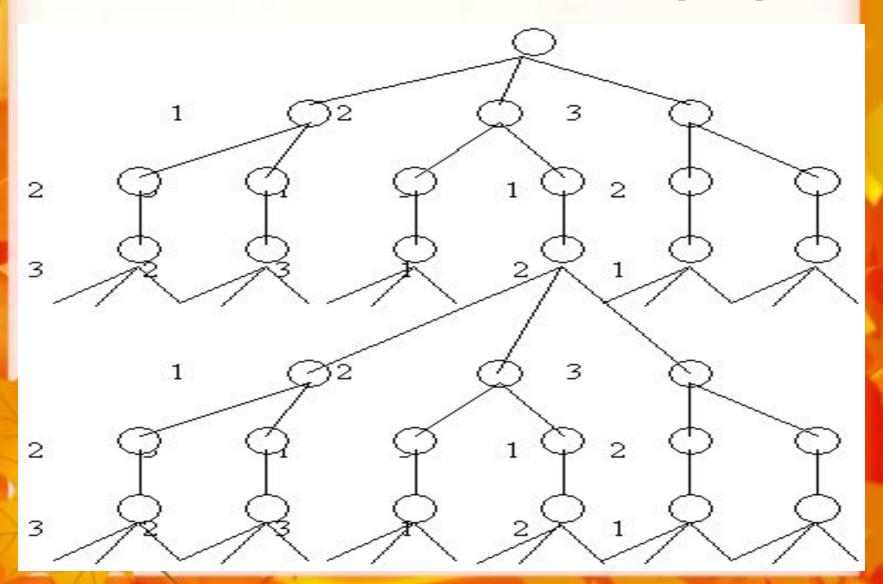
2. умножь на 3

Сколько есть программ, которые число 1

преобразуют в число 25?



# Решение (1 способ, составление графа)



1. прибавь 2

2. умножь на 3

3=1+2;/ 3=51+3; 3+2; 5+2; 3 а в 5 11=9+2; а́3±91+2; а в 11 Всего 2 пВулет 6 2 етуути пути Всего 4 пунутего 4 пути

							15					
1	2	2	2	4	4	4	6	6/	6	8	8/	8

15=13+2; 15=5\*3 В 13 – 4 пути, в 5 - 2 пути= 6 19=17+2; ав 17 – 6 путей

17=15+2; ав 15-6 В 19-6 путей+ в 7-2 пути = путей

23=21+2; ав 21 — 8 путей

25=23+2; ав 23 – 8 путей

**Ответ:** 8

# Задание 1:

- Исполнитель Май4 преобразует число, записанное на экране. У исполнителя
- три команды, которым присвоены номера:
- 1. прибавь 1
- 2. прибавь 2
- 3. прибавь 4
- Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает это число на 2, а третья – на 4. Программа для исполнителя Май4 – это последовательность команд. Сколько есть программ, которые число 21 преобразуют в число 30?

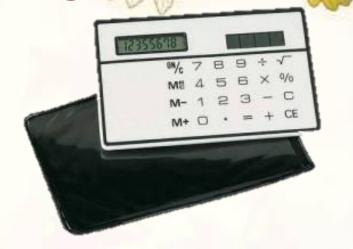
#### Решение 2 способ. составлен

- (2 способ, составление
- заметим, что при выполнении любой из команд число увеличивается (не может уменьшаться)
- все числа, меньшие начального числа 21, с помощью этого исполнителя получить нельзя, для них количество программ будет равно 0
- для начального числа 21 количество программ равно 1: существует только одна пустая программа, не содержащая ни одной команды;
- теперь рассмотрим общий случай решения

$$K_1, K_2, \ldots, K_{N-1}$$

• любое число N > 21 могло быть получено одной из трёх операций сложения соответственно из чисел N-1, N-2 и N-4, по  $N = 1 + K_{N-2} + K_{N-4}$ 

- 1. прибавь 1
- 2. прибавь 2
- 3. прибавь 4



N	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	1	1	2	3	6	10	18	31	55	96

**Ответ:** 96

# Задание 2

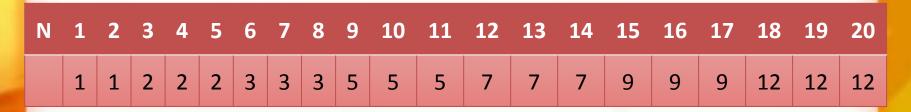
У исполнителя Утроитель две команды, которым присвоены номера:

- 1. прибавь 1
- 2. умножь на 3

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

Программа для Утроителя – это последовательность команд.

Сколько есть программ, которые число 1 преобразуют в число 20?



Заметим, что количество вариантов меняется только в тех столбцах, где N делится на 3, поэтому из всей таблицы можно оставить только эти

столб N	_	3	6	9	12	15	18	21
	1	2	3	5	7	9	12	15

заданное число 20 попадает в последний интервал (от 18 до 21), поэтому ...

OTPOT - 12

## Задание 3

- У исполнителя Калькулятор две команды, которым присвоены номера:
- 1. прибавь 1
- 2. увеличь вторую с конца цифру на 1
- Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая – увеличивает на 1 число десятков. Если перед выполнением команды 2 вторая с конца цифра равна 9, она не изменяется. Программа для Калькулятора – это последовательность команд.
- Сколько есть программ, которые число 15 преобразуют в число 28?

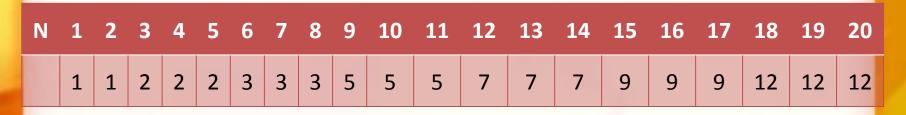
увеличение числа десятков на 1 (то есть, фактически командой «+10») – для всех чисел, больших или равных 25; например, число 24 не может быть получено этой командой (14 + 10 = 24), потому что число 14 меньше, чем начальное

значение 15

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	4	5



Ответ: 5



Заметим, что количество вариантов меняется только в тех столбцах, где N делится на 3, поэтому из всей таблицы можно оставить только эти

столо N	•	3	6	9	12	15	18	21
	1	2	3	5	7	9	12	15

заданное число 20 попадает в последний интервал (от 18 до 21), поэтому ...

 $\Omega$ TPOT = 12