

Если в задаче надо найти  
*наибольший* (максимальный),  
*наименьший* (минимальный)  
вариант – это **ОПТИМИЗАЦИОННАЯ**  
**задача.**

# Методы решения **ОПТИМИЗАЦИОННЫХ** **задач**

1. Формула
2. Жадный алгоритм
3. Перебор
4. Бинарный поиск по ответу
- 5. Динамическое программирование**

# Методы решения **ОПТИМИЗАЦИОННЫХ** **задач**

1. Перебор

2. Бинарный поиск по ответу

**3. Динамическое программирование**

- это когда разбиваем исходную задачу над подзадачи и выражаем более сложные через простые, записывая ответы в таблицу.

# Динамическое программирование

## Задача №2963:

Имеется калькулятор, который выполняет три операции:

1. Прибавить к числу  $X$  единицу.
2. Умножить число  $X$  на 2.
3. Умножить число  $X$  на 3.

Определите, какое наименьшее число операций необходимо для того, чтобы получить из числа 1 заданное число  $N$ .

# Динамическое программирование

1. Прибавить к числу  $X$  единицу.
2. Умножить число  $X$  на 2.
3. Умножить число  $X$  на 3.

**Будем последовательно решать задачу для  $N = 1, 2, 3, \dots$**

# Динамическое программирование

1. Прибавить к числу  $X$  единицу.
2. Умножить число  $X$  на 2.
3. Умножить число  $X$  на 3.

**Будем последовательно решать задачу для  $N = 1, 2, 3, \dots$**

[illegible]

# Динамическое программирование

1. Прибавить к числу  $X$  единицу.
2. Умножить число  $X$  на 2.
3. Умножить число  $X$  на 3.

**Будем последовательно решать задачу для  $N = 1, 2, 3, \dots$**

[illegible]

# Динамическое программирование

1. Прибавить к числу  $X$  единицу.
2. Умножить число  $X$  на 2.
3. Умножить число  $X$  на 3.

**Будем последовательно решать задачу для  $N = 1, 2, 3, \dots$**

[illegible]

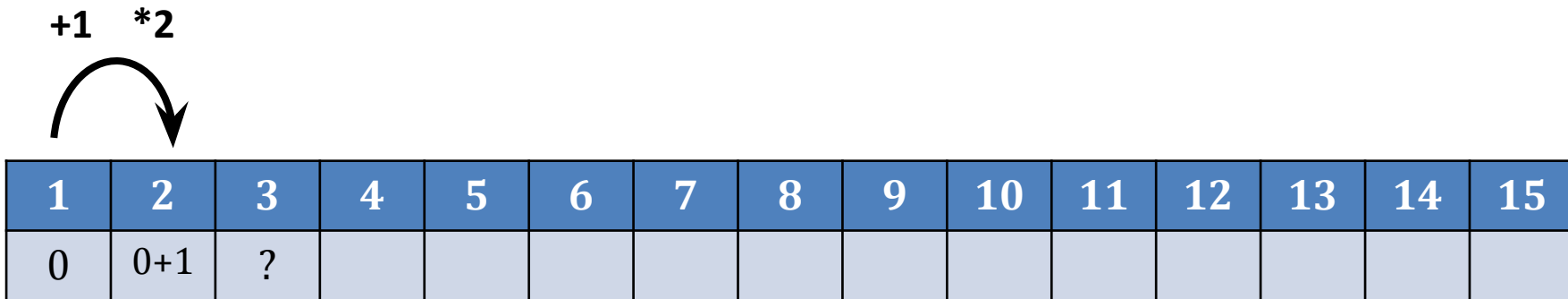




# Динамическое программирование

1. Прибавить к числу  $X$  единицу.
2. Умножить число  $X$  на 2.
3. Умножить число  $X$  на 3.

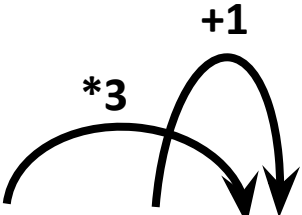
**Будем последовательно решать задачу для  $N = 1, 2, 3, \dots$**

[illegible]

# Динамическое программирование

1. Прибавить к числу  $X$  единицу.
2. Умножить число  $X$  на 2.
3. Умножить число  $X$  на 3.

Будем последовательно решать задачу для  $N = 1, 2, 3, \dots$



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	1	0+1 или 1+1												

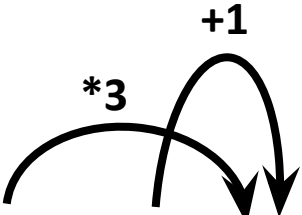
3 можем получить из единицы или из двойки

- Из 1 за  $0+1$  действие
- Из 2 за  $1+1$  действие

# Динамическое программирование

1. Прибавить к числу  $X$  единицу.
2. Умножить число  $X$  на 2.
3. Умножить число  $X$  на 3.

Будем последовательно решать задачу для  $N = 1, 2, 3, \dots$



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	1	0+1 или 1+1												

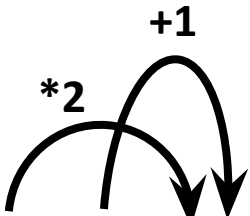
3 можем получить из единицы или из двойки

- Из 1 за  $0+1$  действие
- Из 2 за  $1+1$  действие
- **Выгоднее из 1**

# Динамическое программирование

1. Прибавить к числу  $X$  единицу.
2. Умножить число  $X$  на 2.
3. Умножить число  $X$  на 3.

Будем последовательно решать задачу для  $N = 1, 2, 3, \dots$



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	1	1	?											

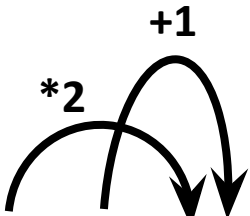
4 можем получить из тройки или из двойки

- Из 3 за  $1+1 = 2$  действия
- Из 2 за  $1+1 = 2$  действие
- **Ответ: 2**

# Динамическое программирование

1. Прибавить к числу  $X$  единицу.
2. Умножить число  $X$  на 2.
3. Умножить число  $X$  на 3.

Будем последовательно решать задачу для  $N = 1, 2, 3, \dots$



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	1	1	2	?										


4 можем получить из тройки или из двойки

- Из 3 за  $1+1 = 2$  действия
- Из 2 за  $1+1 = 2$  действие
- **Ответ: 2**

# Динамическое программирование

1. Прибавить к числу  $X$  единицу.
2. Умножить число  $X$  на 2.
3. Умножить число  $X$  на 3.

Будем последовательно решать задачу для  $N = 1, 2, 3, \dots$



A curved arrow starts above the cell for N=4 and points down to the cell for N=5. Above the arrow is the text '+1', indicating the action of adding one unit.

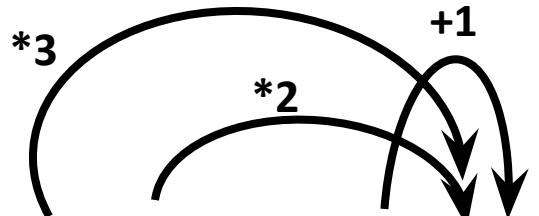
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	1	1	2	3										

5 можем получить только из 4 за  $2 + 1$  действие

# Динамическое программирование

1. Прибавить к числу  $X$  единицу.
2. Умножить число  $X$  на 2.
3. Умножить число  $X$  на 3.

Будем последовательно решать задачу для  $N = 1, 2, 3, \dots$



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	1	1	2	3	2									

6 можем получить из 2, 3, 5

- Из 2 за  $1+1 = 2$  действия
- Из 3 за  $1+1 = 2$  действие
- Из 5 за  $3 + 1 = 4$  действия
- **Выгодно за 2**







# Динамическое программирование

1. Прибавить к числу  $X$  единицу.
2. Умножить число  $X$  на 2.
3. Умножить число  $X$  на 3.

Последовательно заполняем массив ответов слева направо.

Где находится ответ? В **Answer[N]**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	1	1	2	3	2									

Можно не заполнять массив, а написать рекурсивную функцию.













- <http://informatics.mccme.ru>
- Кружки и уроки
- Новосибирская область
- ДИО-ГЕН
- Модуль «Динамическое программирование.  
Часть 1»
- 1. Знакомство