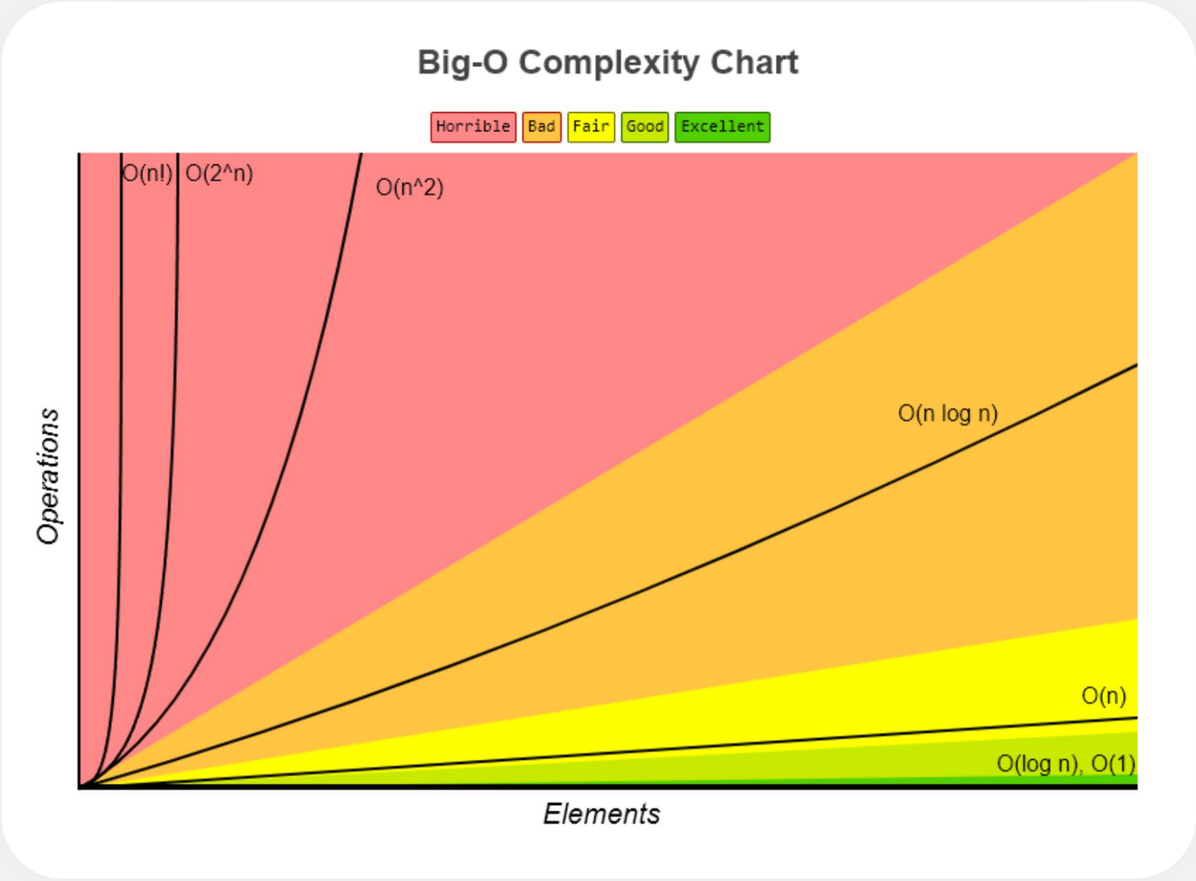
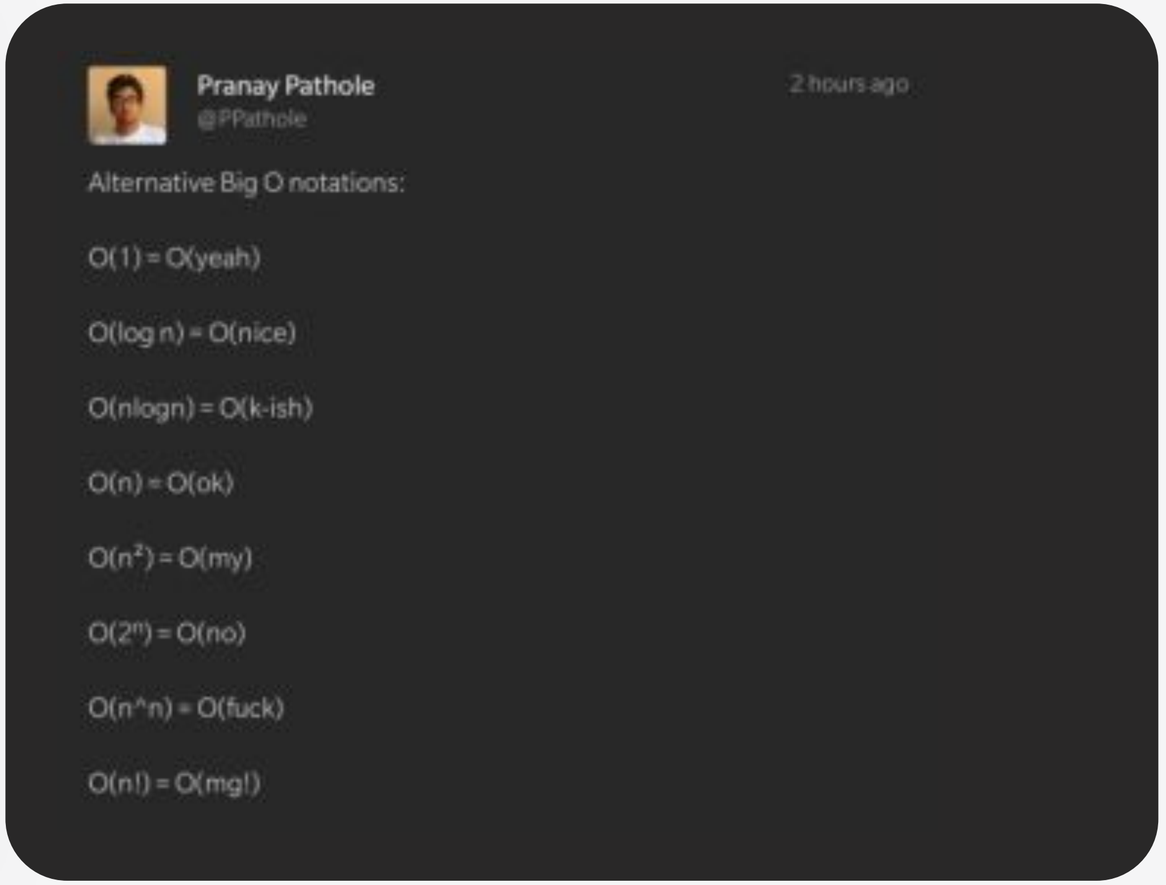
ТИНЬКОФФ
ОБРАЗОВАНИЕ

Введение, сортировки, бинарный поиск

Сложность алгоритмов

О-большое — максимальное количество операций, которые нужны для завершения алгоритма





Немного практики

```
for i in range(n):
    for j in range(n):
        print(i)
```

```
for i in range(n):
    for j in range(n/2):
        print(i)
```

```
for i in range(4n):
    for j in range(2int(math.sqrt(n))):
        print(i)
```

```
def fibonacci(n):
    if n <= 1:
        return n
    else:
        return fibonacci(n-1) +
fibonacci(n-2)
```

Асимптотика	Примерное ограничение
$O(1)$	10^{18} (обычно ограничено 64 битной арифметикой)
	10^{18} (обычно ограничено 64 битной арифметикой)
	10^{10}
	10^{6}
	10^{5}
	2000
	17
	7

~~Сортировки~~ Полезные сортировки

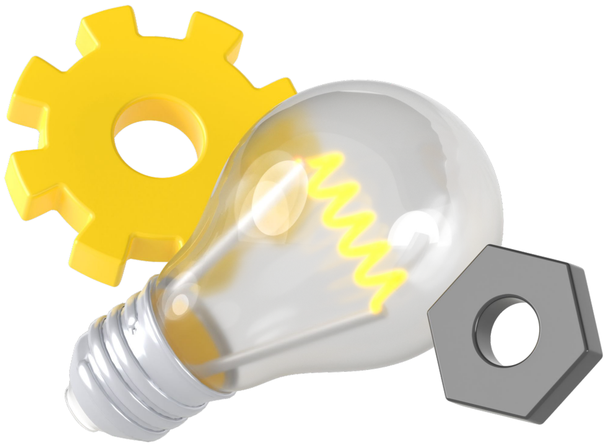
Пузырьком (база)

Слиянием

Подсчетом

Пузырьком

Идем по массиву и меняем соседние элементы местами. Повторяем такой проход
n раз и получаем отсортированный массив.



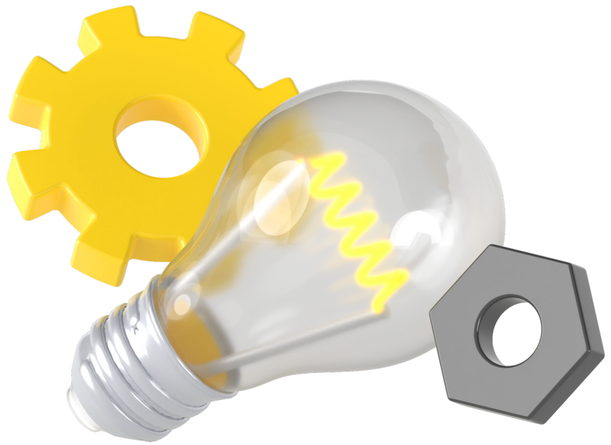
Какая сложность у такого алгоритма?

Когда выгодно использовать пузырек?

6 5 3 1 8 7 2 4

Слиянием

Рекурсивно разбиваем массив
на две части, пока не получим массив из одного элемента, затем также сливаем их в один массив, используя два указателя



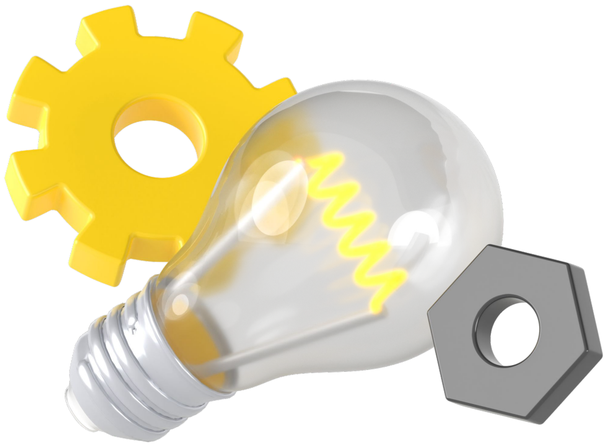
Какая сложность у такого алгоритма?

Когда выгодно использовать merge-sort?

6 5 3 1 8 7 2 4

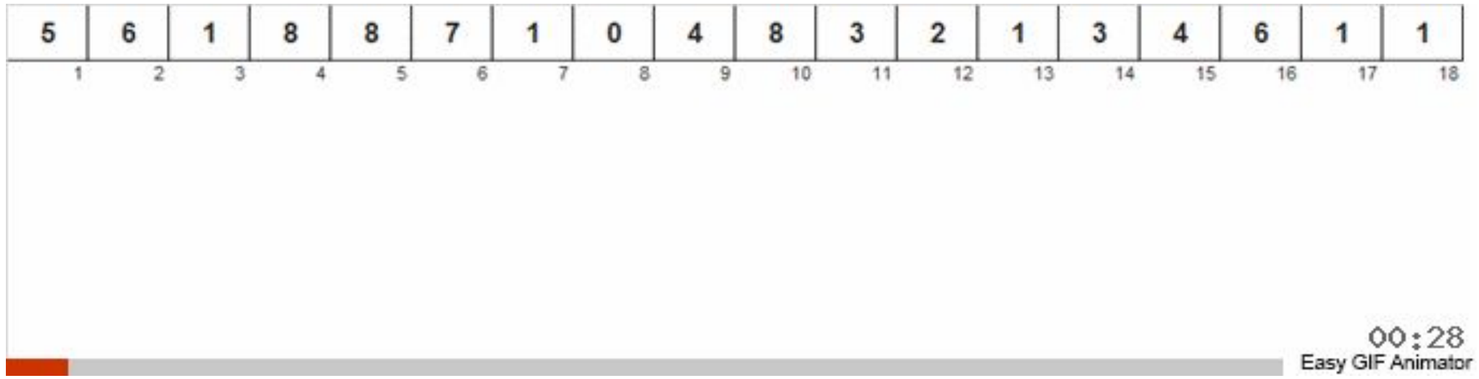
Подсчетом

Считаем количество каждого элемента в массиве, затем выписываем их в порядке возрастания



Какая сложность у такого алгоритма?

Когда выгодно использовать count-sort?

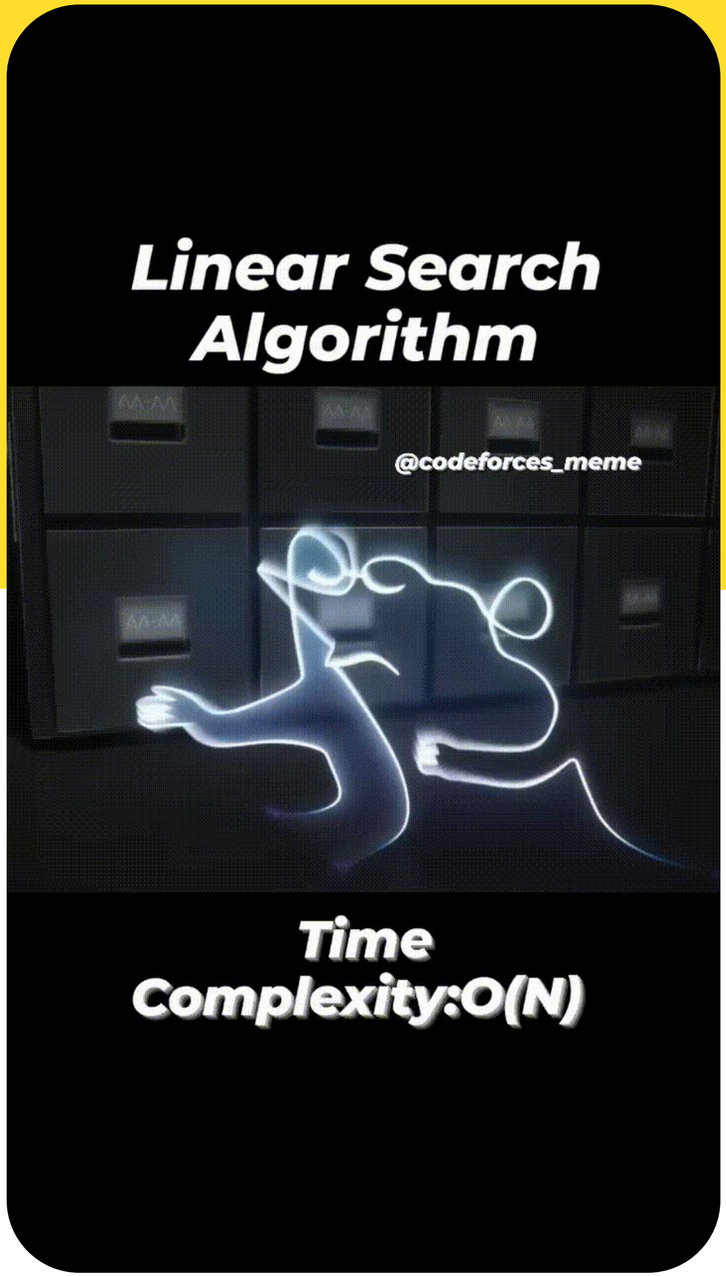


Бинарный поиск

Есть массив из 0 и 1 вида

0000000111111111....

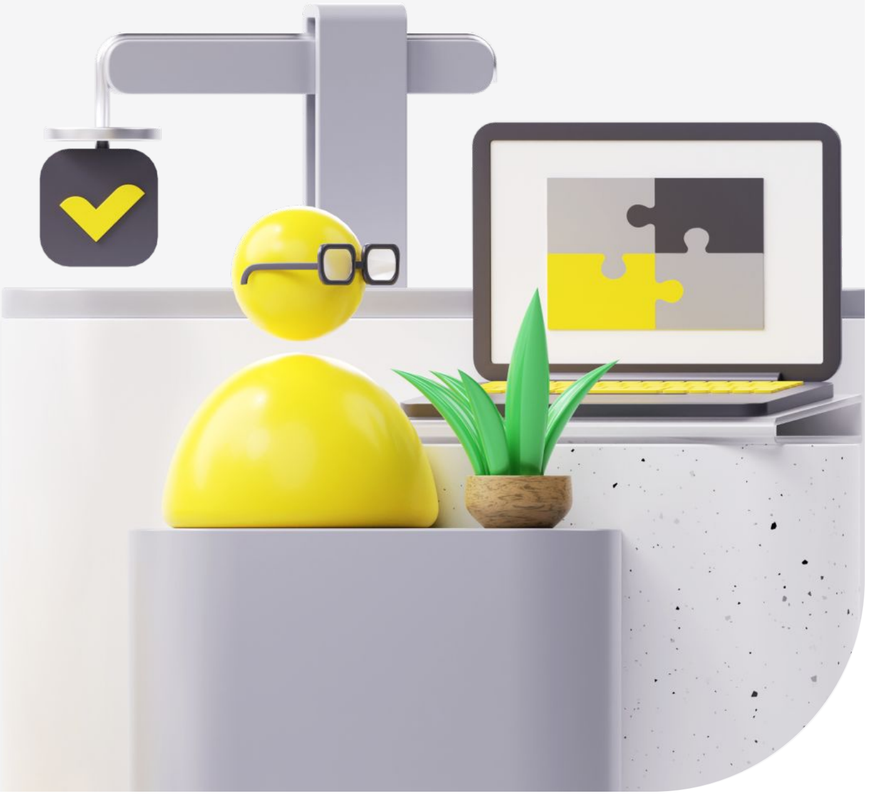
Нужно найти место разделения 0 / 1



Просто пройдем по массиву с начала

и когда встретим единичку остановимся

Немного другая задача



Если заменить 0 и 1 на значение f(idx) -> bool,
то можно решать мощные задачи

```
def f(idx):
    return a[idx] >= K
```

```
def f(idx):
    return sum(a[0:idx]) >= K
```

Алгоритм: ключевая идея

Представьте себе, что вы ищете слово «Тинькофф»
в словаре. Вы открыли словарь на случайной странице и нашли там слово Компьютер.

«К» < «Т»

Значит, искать нужно точно после буквы «К».

Если повторить много раз и делить примерно пополам, то мы быстро окажемся в ситуации, где разделение между 0 и 1 находится в очень маленьком промежутке.

Какая будет сложность?

Если мы проходимся по всему массиву

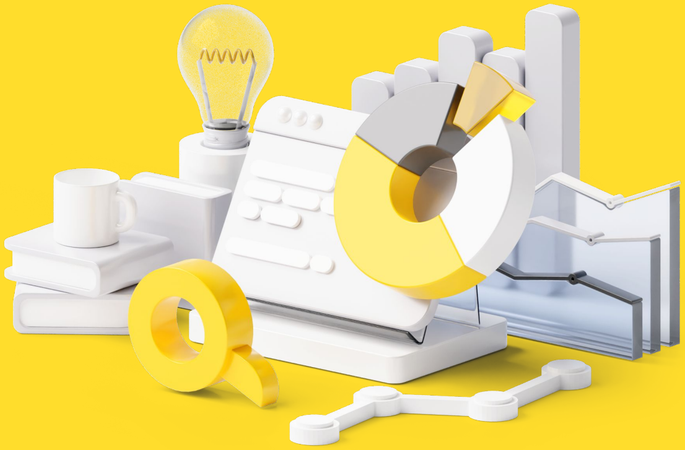
Если мы идем по массиву в обратном порядке

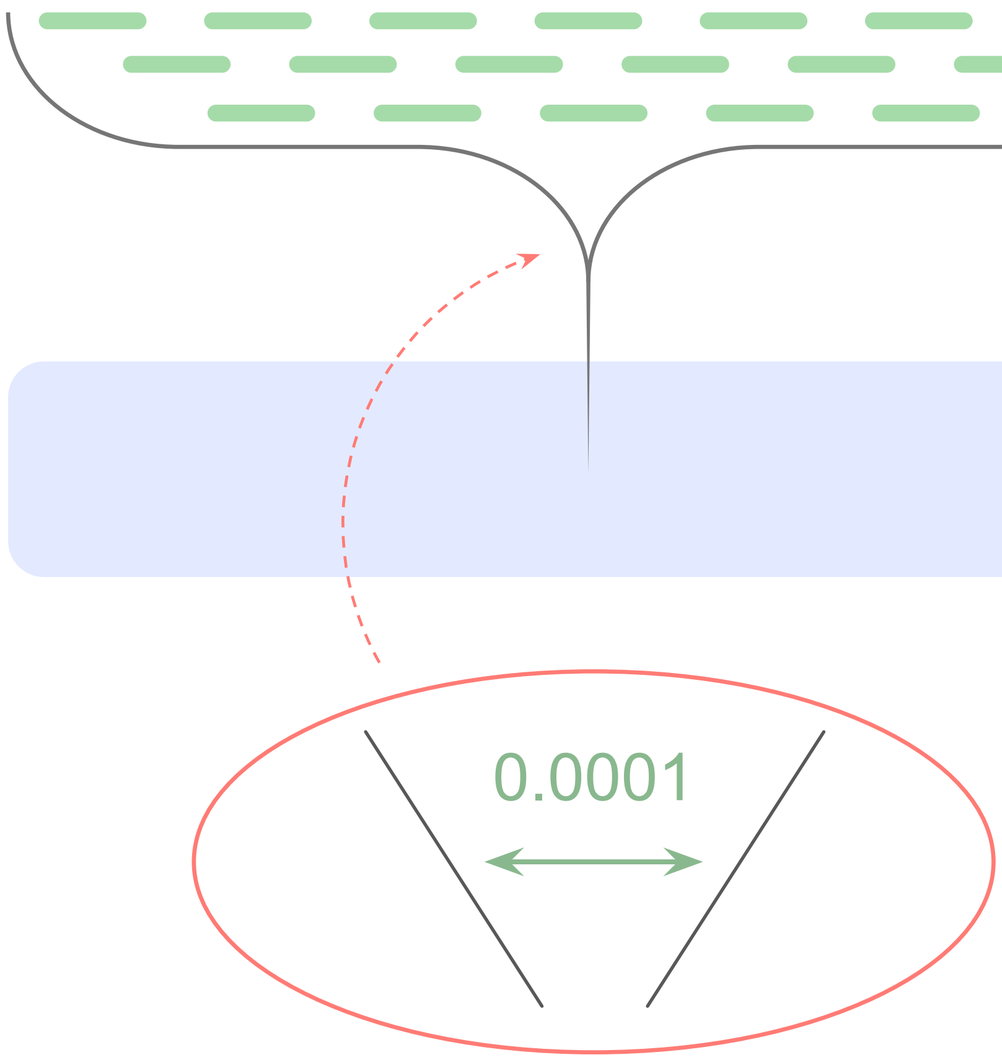
Если мы выбираем место для разделения в массиве случайно

Если мы делим массив пополам

Вещественный двоичный поиск

Когда границы — это дробные числа, следует останавливать бинарный поиск, когда левая и правая границы находятся достаточно близко.

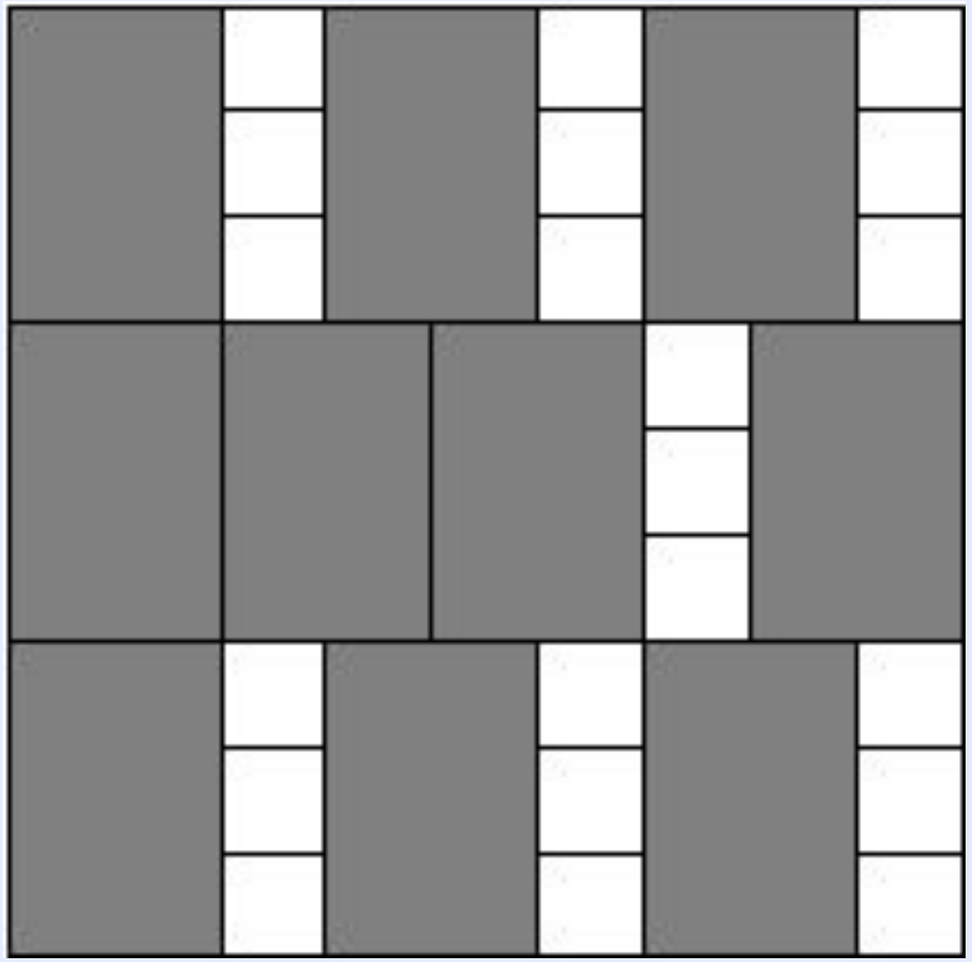




Бинарный поиск по ответу

Задача про дипломы.

Есть n дипломов со своей высотой и шириной. Нужно их поместить в квадрат минимального размера. Нужно найти сторону этого квадрата.



Можно ли, зная размер квадрата, понять помещаются ли в него все дипломы?