Алгоритмы имеют сложность, которая влияет на время выполнения зависимости от количества элементов, которые необходимо обработать

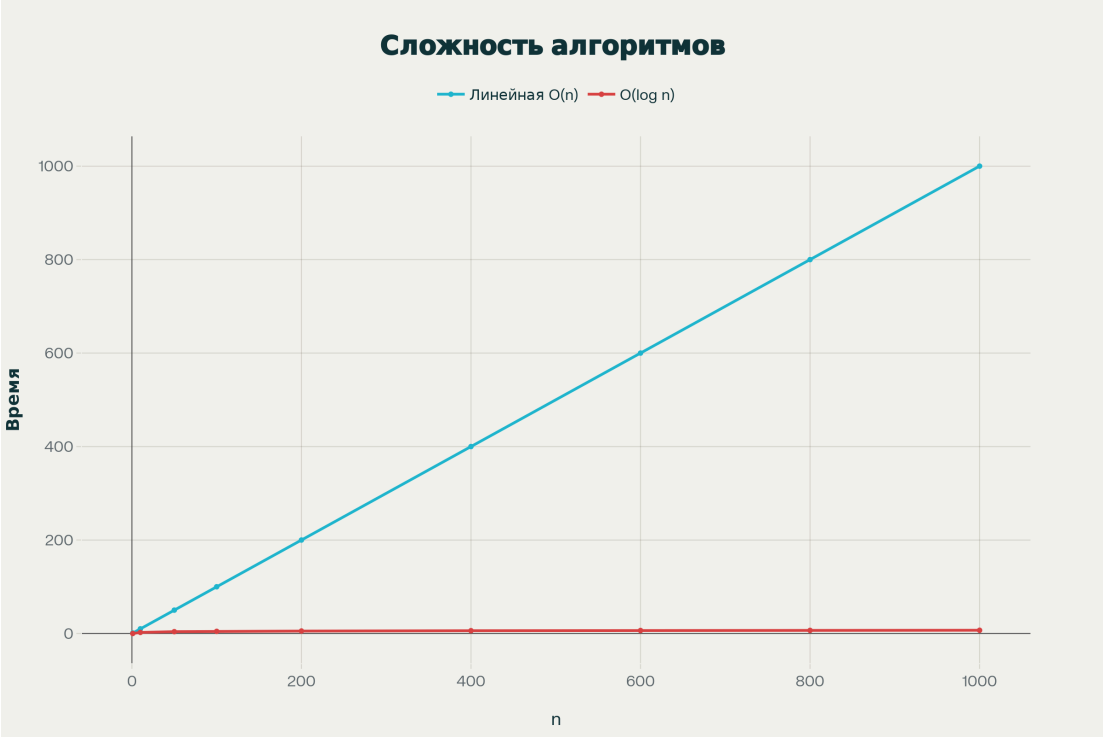
Самый простой способ найти конкретный элемент в массиве - последовательно проверять каждый элемент, пока не найдем нужный

In [1]:
```
a=10 #Искомое
arr= [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]
for i in range(len(arr)):
    if arr[i]==a:
        print("Номер элемента:", i)
        break
```

```
Номер элемента: 9
```

В худшем случае такой алгоритм совершит n операций сравнения, где n - количество элементов в массиве. И если для маленького массива это не критично, то на больших алгоритм будет уже тормозить и занимать много времени.

Сложность такого поиска можно обозначить с помощью нотации BigO, а именно O(n) и её можно визуализировать на графике. Обратите внимание, что сложность алгоритма не обозначает время исполнения, а обозначает как это время будт возрастать с увеличением количества элементов.



На этом же графике есть вторая линия, которая визуализирует алгоритм с сложность O(log2(n)). Такую сложность имеет алгоритм Бинарного (двоичного) поиска. То есть, если обычный поиск сделает 1000 операций для поиска среди тысячи элементов, то бинарный поиск только 10.

Бинарный поиск

Бинарный поиск позволяет быстро найти элемент в уже **отсортированном массиве**.

Допустим есть отсортированный массив из 1000 элементов от 1 до 1000:
`[1 ... 1000]`

Мы будем искать какой-то элемент n в этом массиве
`n=?`

Мы определяем его границы:
Левая - 0 (индекс первого элемента)
`l=0`
Правая - Длина массива-1 (индекс последнего элемента)
`r=len(arr)-1`

После этого находим середину индекс середины этого отрезка:
`m = (r-l)//2`

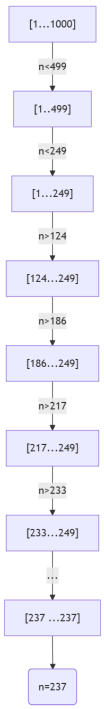
Проверяем больше ли элемент под индексом середины, чем искомый элемент
`if arr[m]>n:`

Если больше, то это значит, что все элементы, которые находятся правее середины тоже больше n и не могут быть тем элементом, который мы ищем.
В этом случае мы сдвигаем правую границу до середины
`r = m`
В противном случае мы сдвигаем левую границу
`l = m`

После этого мы повторяем эти же действия, но уже в новых границах массива, пока у нас отрезок не сузится до одного элемента, который и будет искомым

Пример

Ищем n в массиве от 1 до 1000



Задача

Написать алгоритм бинарного поиска элемента в массиве.

Дополнительное задание

Написать алгоритм который вычисляет корень (x при котором y=0) функции в указанном диапазоне с помощью бинарного поиска.

Подсказка: вместо больше/меньше искомого элемента проверяем больше или меньше значение *y* в указанной точке.

Несколько функций и диапазонов на которых можно проверить алгоритм y=x**3+7*x [1;3] y=x^(2)-7 [0;4] y=(x**2 - x)/(x**2 + x) [-0.5;2]