TIME COMPLEXITY

Anastasiya Solodkaya

20 сентября 2016 г.

LevelUP

Нотация O(n)

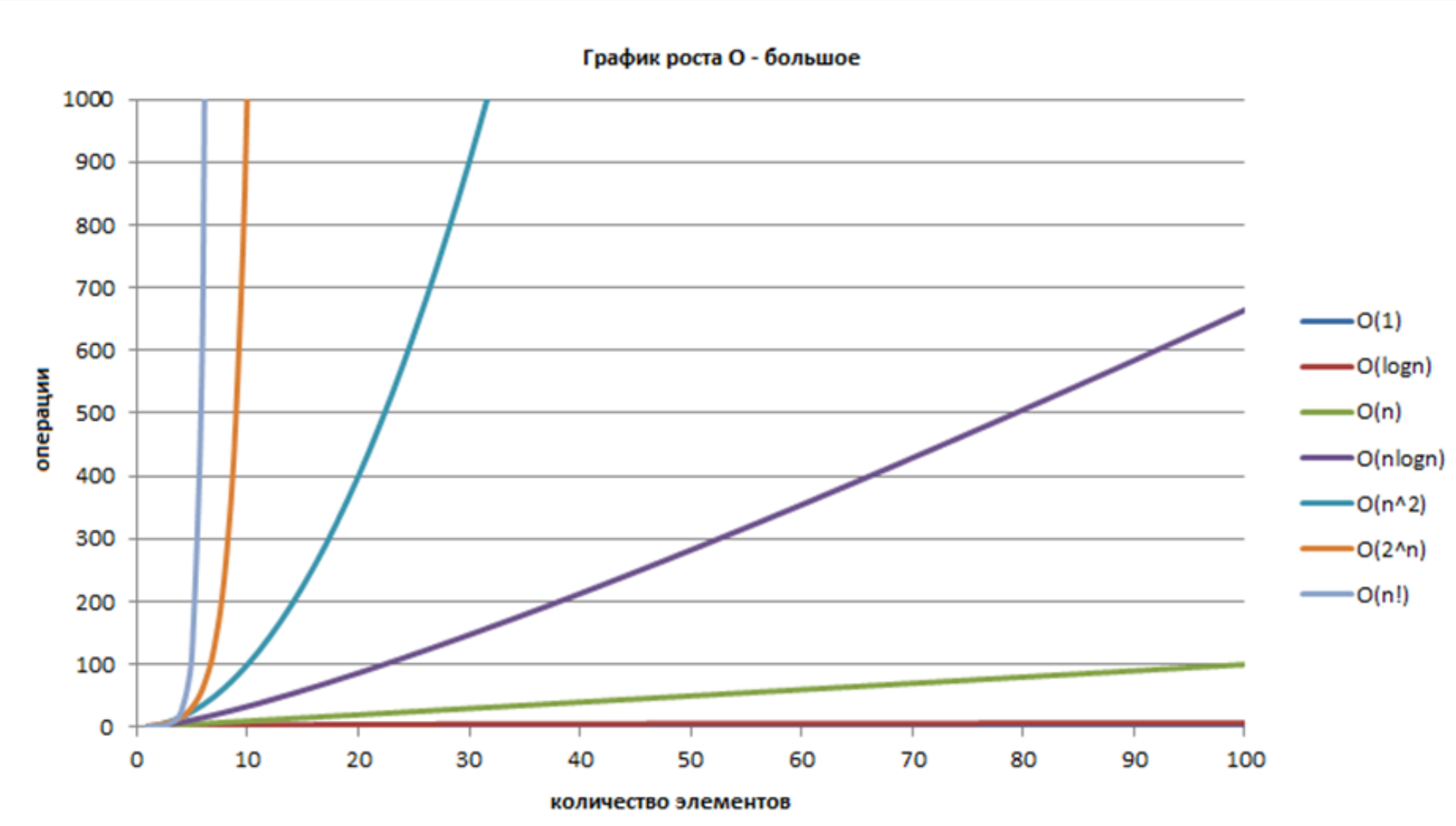
Примеры O(...)

НОТАЦИЯ O(N)

ЧТО ТАКОЕ O(N)

- $O(1)$ – константное
- $O(n)$ – линейное
- $O(n2)$ – квадратичное
- $O(n^k)$ – полиномиальное
- $O(\log n)$ – логарифмическое
- $O(n \log n)$ – линейно-логарифмическое
- $O(2^n)$ - экспоненциальное

АСИМПТОТИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ



ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА

- Оценка количества необходимых операций
- Интересует кривая роста, а не точное значение
- Преобразуем $O(n^3 + n^2)$ в $O(n^3)$, а $O(4)$ в $O(1)$

ПОЧЕМУ ЭТО ВАЖНО?

- Может быть очень важным фактором для выбора алгоритма
- Если N ожидается не больше 10, то разница между $O(n^2)$ и $O(2^n)$ не особо важна
- Но при $N = 10000$ - $O(2^n)$ не выполнится до конца нашей жизни

КАК ОПРЕДЕЛИТЬ?

- Обычно оцениваются
  - лучшее время
  - худшее время
  - среднее время
- Два алгоритма $O(n)$ могут иметь разное время исполнения – они эквивалентны асимптотически
- Пример: линейный поиск
  - лучшее время - $O(1)$
  - худшее время - $O(n)$
  - среднее время - $O(n)$

ЭТО НЕ ЕДИНСТВЕННЫЙ СПОСОБ ОЦЕНКИ АЛГОРИТМА

- Требования к ресурсу памяти
- Простота и поддерживаемость

ПРИМЕРЫ O(...)

$O(1)$

```
int x = 5 / 2; // O(1)
```

```
float[] array = ...
float x = float[9]; // O(1)
```

$O(N)$

- Поиск наибольшего в массиве
- Подсчет суммы элементов массива

```
float[] array = new float[N];
...
for (int i = 0; i < array.length; i++ ) {
    ...
}
```

$O(N^2)$

- Сортировка пузырьком
- Сортировка вставками

```
float[] array = new float[N];
...
for (int i = 0; i < array.length; i++ ) {
    for (int j = 0; j < array.length; j++ ) {
        ...
    }
}
```

$O(N^3)$

- Умножение двух матриц (наивный алгоритм)

```
float[] array = new float[N];
...
for (int i = 0; i < array.length; i++ ) {
    for (int j = 0; j < array.length; j++ ) {
        for (int k = 0; k < array.length;
            k++ ) {
            ...
        }
    }
}
```

$O(\text{LOG}\, N)$

- Бинарный поиск

$O(N \log N)$

- Сортировка слиянием
- Быстрая сортировка
- Сортировка кучей