

Санкт-Петербургский Национальный Исследовательский Университет
Информационных технологий, механики и оптики

Факультет инфокоммуникационных технологий

Лабораторная работа №3
Вариант №1

Выполнили:

Смирнов И.И.

Касьяненко В.М.

Проверил:

Мусаев А.А.

Санкт-Петербург

2022

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Задание 1	4
1.1 Сортировка	4
2 Задание 2	5
2.1 Реализация алгоритмов различной сложности.....	5
3 Задание 3	6
3.1 Построение зависимости алгоритмов различной сложности	6
Заключение	8
Список литературы	9
Приложение	10

ВВЕДЕНИЕ

Для становления хорошим специалистом в области программирования на языке Python необходимо знать основной функционал языка.

Цель данной работы – ознакомление с сортировкой и оцениванием сложности алгоритма на языке программирования Python.

В ходе выполнения лабораторной работы будут решены следующие задачи:

- ознакомление с сортировкой;
- реализация алгоритмов, имеющих различную сложность;
- построение зависимости между количеством элементом и количеством шагов для алгоритмов с различной сложностью.

Задания, которые необходимо выполнить:

1. Задание 1: написать программу для пузырьковой сортировки, оценить сложность данного метода, сравнить с методом `sort()`.
2. Задание 2: придумать и реализовать алгоритмы, имеющие сложность $O(3n)$, $O(n \log n)$, $O(n!)$, $O(n^3)$, $O(3 \log(n))$;
3. Задание 3: построить зависимость между количеством элементом и количеством шагов для алгоритмов со сложностью $O(1)$, $O(\log n)$, $O(n^2)$, $O(2^n)$, сравнить сложность данных алгоритмов.

1 ЗАДАНИЕ 1

1.1 Сортировка

Была написана программа пузырьковой сортировки, в которой на каждом шаге находится наибольший элемент из двух соседних. Этот элемент ставится в конец пары. Таким образом, происходит эта сортировка (рисунок 1).

```
C:\Users\igors\PycharmProjects\pythonProject\venv\Scripts\python
Введите числа через пробел: 34 65 87 326786 3 76 25 67 2 1
[1, 2, 3, 25, 34, 65, 67, 76, 87, 326786]

Process finished with exit code 0
```

Рисунок 1 – Вывод программы с пузырьковой сортировкой

Данный алгоритм пузырьковой сортировки имеет сложность $O(n^2)$. В то время, как встроенный в Python метод `sort()` предназначен для более широкого круга решения задач и имеет сложность $O(n \log n)$. То есть написанная программа имеет большую сложность.

2 ЗАДАНИЕ 2

2.1 Реализация алгоритмов различной сложности

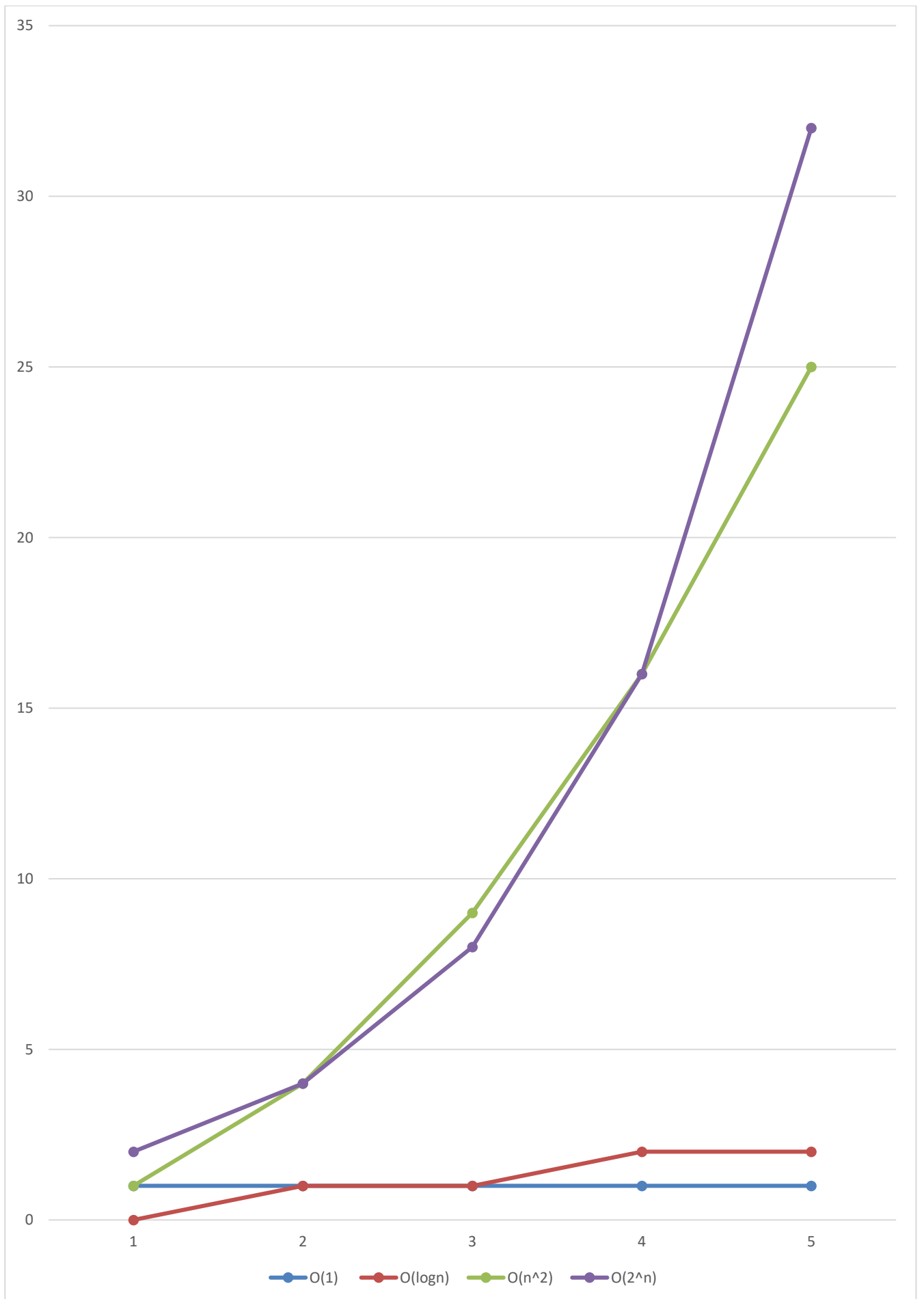
- 1) Алгоритм сложности $O(3n)$ можно построить при помощи использования цикла `for` и сложения 3 элементов в нем.
- 2) Алгоритм сложности $O(n \log n)$ можно получить при применении сортировки слиянием (числа разбиваются на 2 части, и каждая часть сортируется отдельно, после чего эти части объединяются).
- 3) Алгоритм сложности $O(n!)$ можно получить, например, если составлять всевозможные уникальные комбинации из заданных элементов.
- 4) Алгоритм сложности $O(n^3)$ можно построить при помощи трех вложенных друг в друга циклов `for`.
- 5) Алгоритм сложности $O(3 \log(n))$ можно получить при использовании бинарного поиска, каждый раз складывая 3 элемента в конце при выполнении цикла.

3 ЗАДАНИЕ 3

3.1 Построение зависимости алгоритмов различной сложности

Построим зависимость между количеством элементом и количеством шагов для алгоритмов с различной сложностью в виде таблицы и графиков. Сравнив все алгоритмы, можно заметить, что самый сложным алгоритмом является $O(2^n)$, далее $O(n^2)$, затем $O(\log n)$ и потом $O(1)$.

Количество шагов	$O(1)$	$O(\log n)$	$O(n^2)$	$O(2^n)$
1	1	0	1	2
2	1	1	4	4
3	1	1	9	8
4	1	2	16	16
5	1	2	25	32
6	1	2	36	64
7	1	2	49	128
8	1	3	64	256
9	1	3	81	512
10	1	3	100	1024
11	1	3	121	2048
12	1	3	144	4096
13	1	3	169	8192
14	1	3	196	16384
15	1	3	225	32768
16	1	4	256	65536



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе лабораторной работы был получен опыт написания программы для пузырьковой сортировки, а также опыт построения и сравнения алгоритмов различной сложности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Wikipedia. Временная сложность алгоритма. [Электронный ресурс] – https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%B0%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC%D0%B0 (Дата последнего обращения 27.10.2022).

ПРИЛОЖЕНИЕ

Ссылка на полный код данной лабораторной работы:

https://github.com/VeraKasianenko/alg_1