

# Сравнение производительности сортировок на массивах и списках

Зарипов Данил Алмазович

СПбГУ, 2024

# Асимптотический анализ

- Асимптотика алгоритма — математическая граница его производительности на основе размера входных данных.
- О-нотация,  $O$  («О»-большое): описывает верхнюю границу времени (время выполнения «не более, чем...»).
- Алгоритмы могут иметь одинаковую сложность, но при этом значительно отличаться в производительности

# Сортировка

- Алгоритм сортировки – алгоритм для упорядочивания элементов в списке
- Алгоритм сортировки – классический объект для различного вида оценок времени и эффективности использования памяти

# Постановка задачи

Цель – проанализировать производительность сортировок

Задачи:

- Выявить самую быструю сортировку среди быстрых( $O(n \log n)$ ) и среди медленных( $O(n^2)$ )
- Выяснить разницу в производительности аналогичных сортировок на массивах и односвязных списках

# Объекты исследования

## Быстрые сортировки:

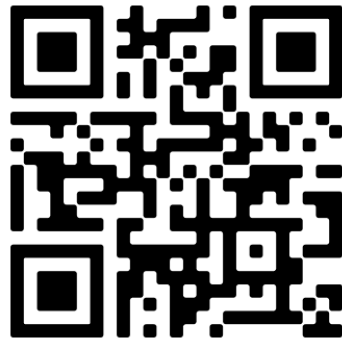
- Сортировка слиянием – Худшее, лучшее и среднее время  $O(n \log n)$
- «Быстрая» сортировка – Худшее время  $O(n^2)$ , лучшее и среднее  $O(n \log n)$

## Медленные сортировки:

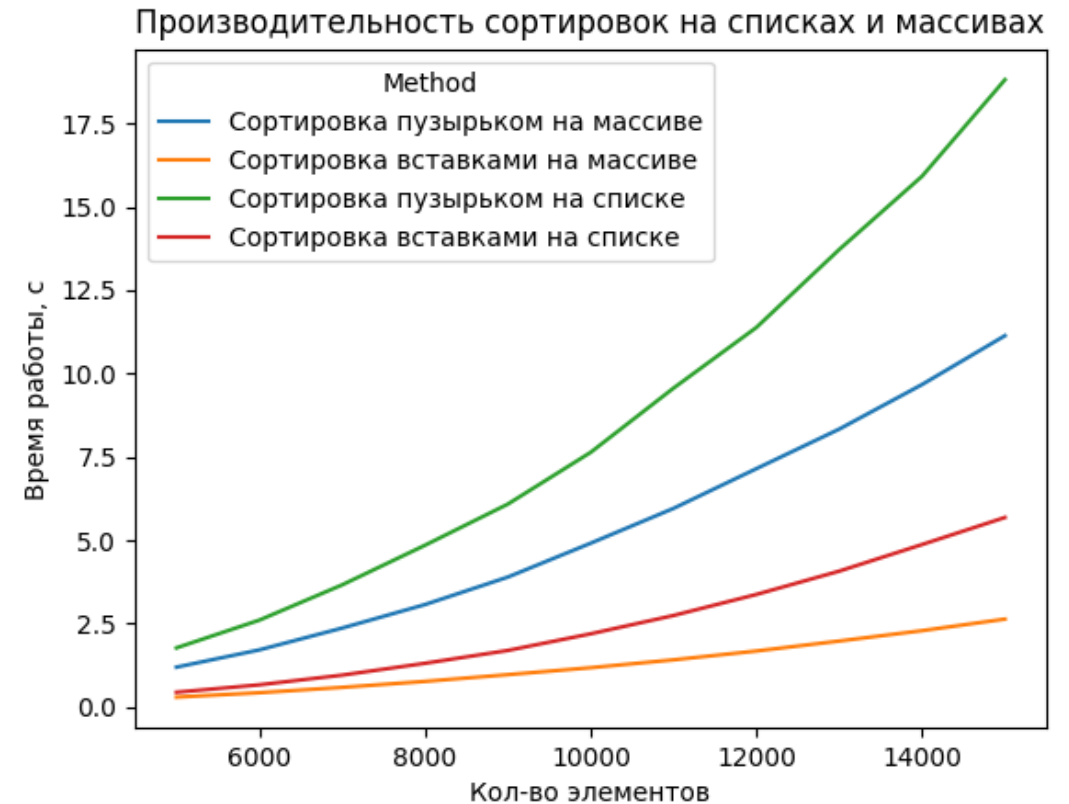
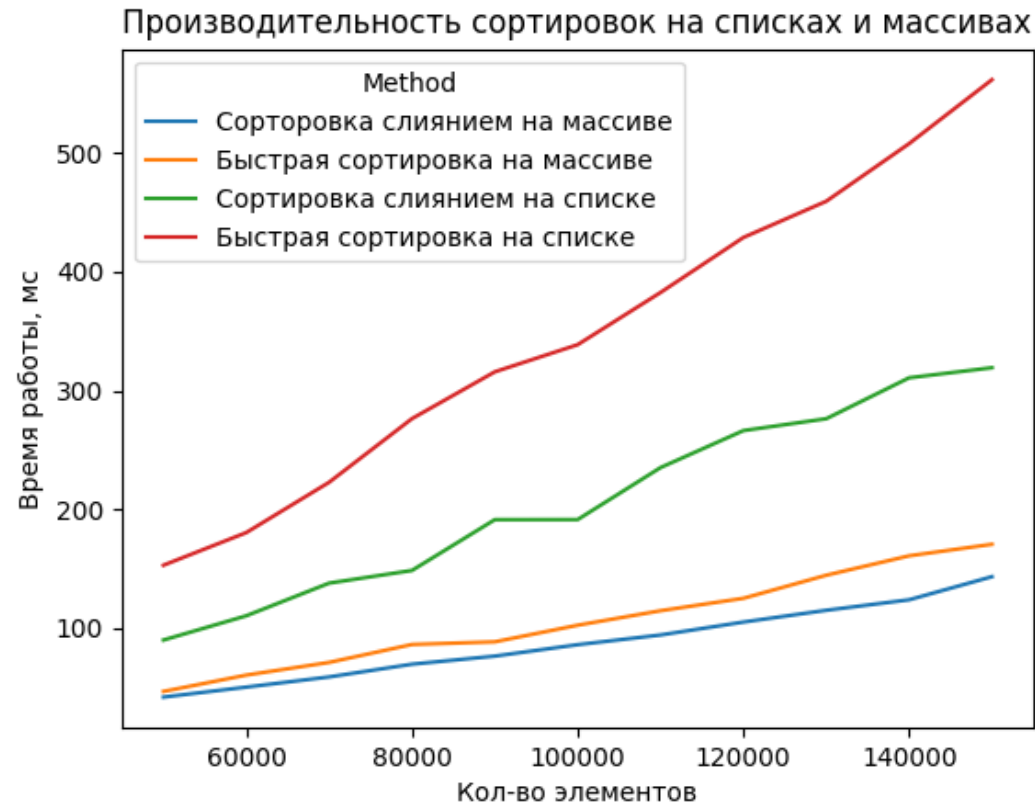
- Сортировка «пузырьком» – Худшее, лучшее и среднее время  $O(n^2)$
- Сортировка вставками – Худшее, лучшее и среднее время  $O(n^2)$

# Как проводился эксперимент

- Платформа .NET, язык F#, библиотека BenchmarkDotNet
- Для медленных сортировок количество элементов от 5000 до 15000 с шагом в 1000, для быстрых - от 50 тыс. до 150 тыс. с шагом 10000. Элементы генерируются псевдо-случайно.
- Исходный код сортировок и бенчмарков в репозитории:



# Время работы сортировок

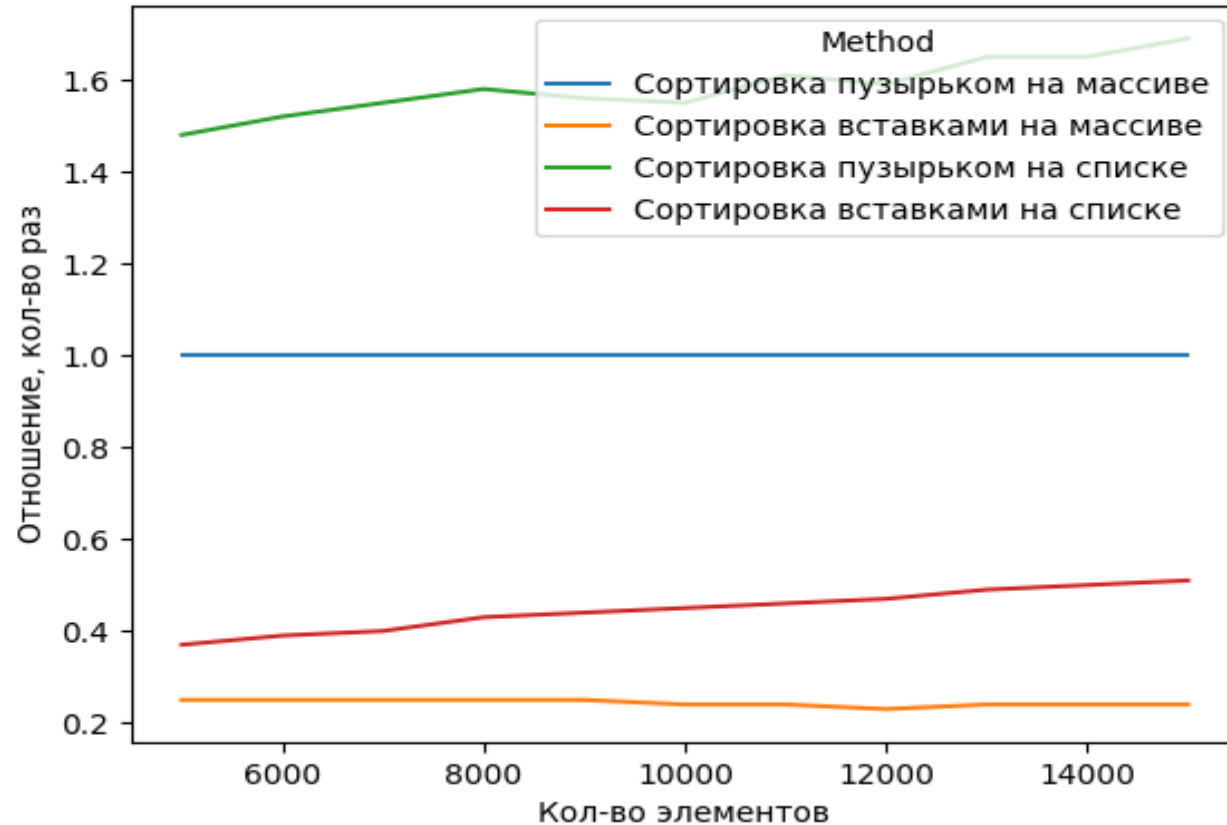


Ниже – лучше.

Объем данных для медленных в десять раз меньше, но время работы в сто раз больше

# Сравнение медленных сортировок с сортировкой пузырьком на массиве

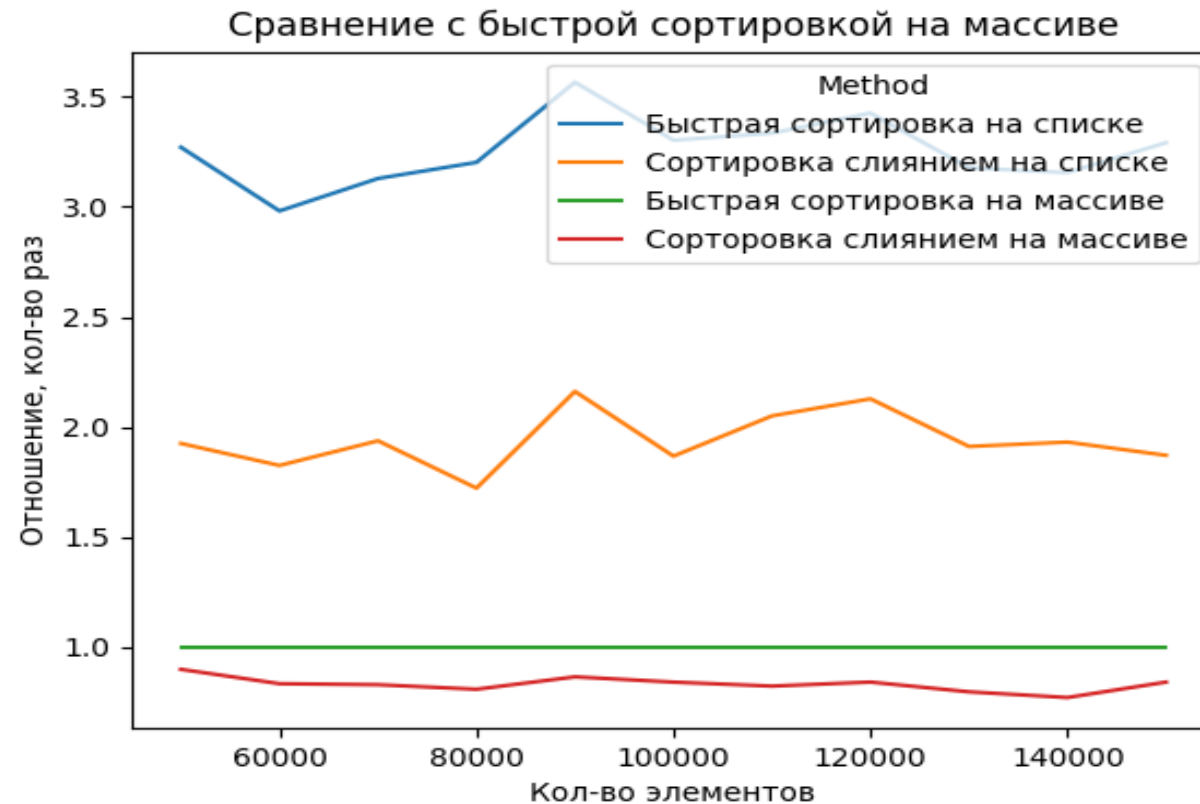
Сравнение производительности с сортировкой пузырьком на массиве



Сортировка пузырьком в 4 раза медленнее сортировки вставками



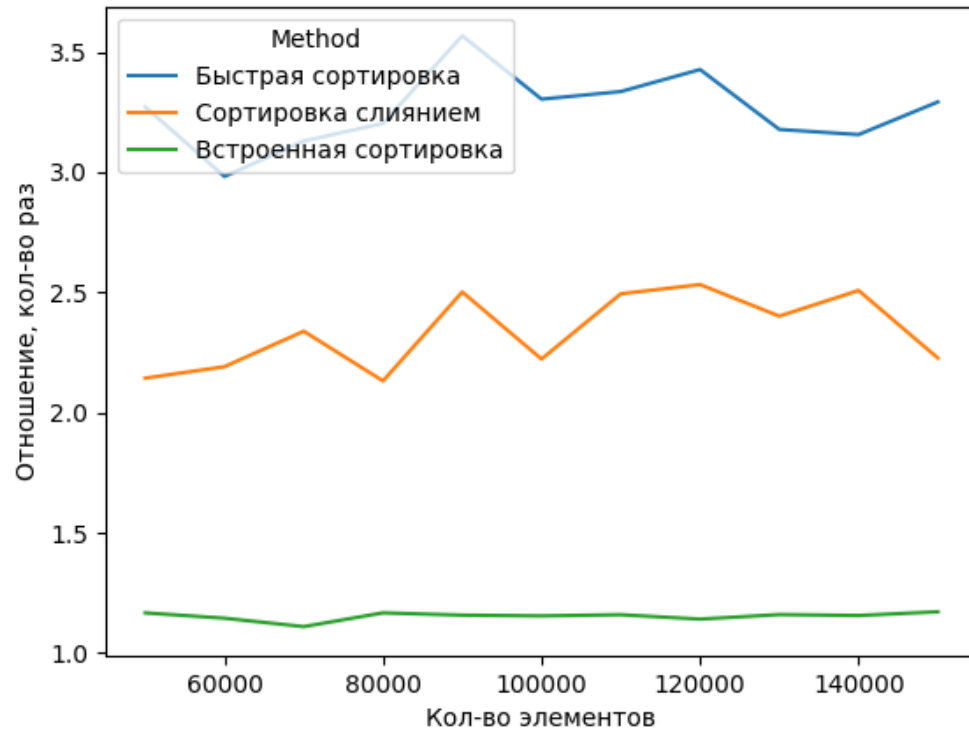
# Сравнение быстрых сортировок с «быстрой» сортировкой на массиве



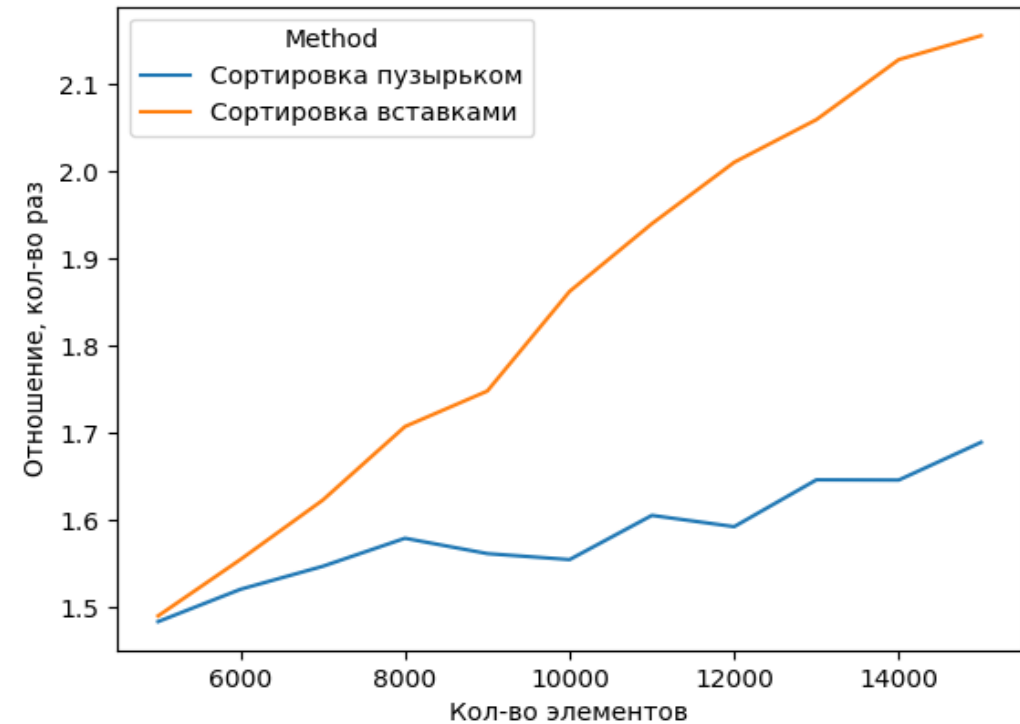
Сортировки на массивах быстрее обеих сортировок на списках  
«Быстрая» сортировка медленнее сортировки слиянием

# Сравнение отношения производительности алгоритма на списке к производительности на массиве

Сравнение производительности сортировок на массиве с сортировками на списках



Отношение производительности сортировки на списке к сортировке на массиве



Разница производительности на массиве и списке зависит от алгоритма

# Результаты

- «Быстрые» сортировки сильно быстрее «медленных». Асимптотический анализ дал приближенную, но верную оценку.
- Самая быстрая среди быстрых на массивах и списках – сортировка слиянием, среди медленных – сортировка вставками
- Сортировки на массивах в среднем в 2 раза быстрее сортировок на списках.