**Лабараторная работа**

Задание 4. Внутренние сортировки

|  |  |
| --- | --- |
| Выполнил студент гр.5130904/30002 | *Шмонов М.В.* |
| Преподаватель | *Череповский Д.К.* |

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г.

Оглавление

[Оглавление 2](#_Toc162267400)

[Задание 1. Реализуйте структуру данных BinarySearchTree 3](#_Toc162267401)

[Общая постановка задачи 3](#_Toc162267402)

[Требования и тест план 4](#_Toc162267403)

[Приложение А 4](#_Toc162267404)

[Приложение B 4](#_Toc162267405)

[Вывод 4](#_Toc162267406)

## Задание 1. Реализуйте структуру данных BinarySearchTree

### Общая постановка задачи

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, линия

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, линия

Автоматически созданное описание

Сортировка Шелла (по не возрастанию), в которой длины промежутков выбираются по методам, предложенным Шеллом, Хиббардом, Седжвиком. Сравнить полученные результаты.

## Описание алгоритма

Сортировка Шелла ([англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) *Shell sort*) — [алгоритм сортировки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC_%D1%81%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B8), являющийся усовершенствованным вариантом [сортировки вставками](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0_%D0%B2%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D0%BA%D0%B0%D0%BC%D0%B8). Идея метода Шелла состоит в сравнении элементов, стоящих не только рядом, но и на определённом расстоянии друг от друга. Иными словами — это сортировка вставками с предварительными «грубыми» проходами. Аналогичный метод усовершенствования [пузырьковой сортировки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8B%D0%BC%D0%B8_%D0%BE%D0%B1%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8) называется [сортировка расчёской](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0_%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%87%D1%91%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9).

При сортировке Шелла сначала сравниваются и сортируются между собой значения, стоящие один от другого на некотором расстоянии. После этого процедура повторяется для некоторых меньших значения, а завершается сортировка Шелла упорядочиванием элементов при d = 1 (то есть обычной сортировкой вставками). Эффективность сортировки Шелла в определённых случаях обеспечивается тем, что элементы «быстрее» встают на свои места (в простых методах сортировки, например, [пузырьковой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BC_%D0%BF%D1%83%D0%B7%D1%8B%D1%80%D1%8C%D0%BA%D0%B0), каждая перестановка двух элементов уменьшает количество [инверсий](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%8F_(%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0)) в списке максимум на 1, а при сортировке Шелла это число может быть больше).

Невзирая на то, что сортировка Шелла во многих случаях медленнее, чем [быстрая сортировка](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%8B%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0), она имеет ряд преимуществ:

* отсутствие потребности в памяти под стек;
* отсутствие деградации при неудачных наборах данных — быстрая сортировка легко деградирует O ( n 2 ) до, что хуже, чем худшее гарантированное время для сортировки Шелла.

## Требования и тест план

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Требование | Данные | Ожидаемый реузльтат |
| Реализация сортировки Шелла с тремя разными длинами прмоежутка, предложенными Шеллом, Хиббардом, Седжвиком | Rand() | Сравнение результаты экспериментальной оценки временной сложности с теоретическими для массивов, состоящих из 1000, 10000, 100000 и 500000 элементов. |

### Приложение А

https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1Tf\_g4F8l8Gux2pv-IE2BXJ6dovwsn9zF

### Приложение B

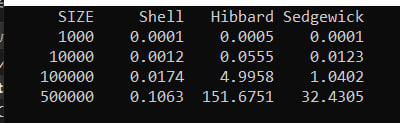


Рис. 1 Результаты эксперемета для различных массивов

Теоретическая сложность:  
Shell: О(n^2)  
Hibbard: O(n^(3/2))  
Sedgewick: O(n^(7/6))  
Теоретическая сложность не коррелирует с практической. Возможно дело в недостаточно рандомной генерации массива чисел.

# Вывод

Разобрался в сортировки Шелла, сравнил полученные результаты.