



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«МИРЭА - Российский технологический университет»

РТУ МИРЭА

Институт искусственного интеллекта
Кафедра промышленной информатики

**Доклад про алгоритм сортировки Шелла
по дисциплине
«ПРОЦЕДУРНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ»**

Выполнил студент группы ИКБО-30-22

Краснов Н.О.

Москва 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ	3
1.1. АВТОР АЛГОРИТМА	3
1.2. ИСТОРИЧЕСКИЙ КОНТЕКСТ	3
2. ПРИНЦИП РАБОТЫ АЛГОРИТМА	5
3. БЛОК-СХЕМА	6
4. КОД НА C++	7
5. КОД НА PYTHON	8
6. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ	9

1. ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ

1.1. Автор алгоритма

Данный алгоритм сортировки был разработан в 1959 году американским учёным Дональдом Шеллом (1924-2015 гг.). Дональд закончил Мичиганский технологический университет (MTU), где после войны начал преподавать. Затем Шелл начал работу в General Electric, где разрабатывал алгоритмы и написал программу для выполнения круговых расчётов для двигателей самолётов. В 1951 году защитил магистерскую диссертацию, а затем в 1959 году стал доктором философии. В июле того же года он опубликовал свой алгоритм сортировки.



1.2. Исторический контекст

В времена до изобретения алгоритма Шелла объём оперативной памяти вычислительных машин был слишком мал для того, чтобы разместить в ней все элементы, которые будут отсортированы. Как писал сам Шелл в статье про свой алгоритм сортировки:

*«In other word, the number of items to be sorted is so large that they cannot possibly all fit into the memory at one time».*¹

Оперативная память компьютеров была не только небольшая, но ещё и очень медленная. Твердотельные накопители в том виде, какими мы знаем их сейчас, будут изобретены Робертом Деннардом только в 1968 г.²

Но с распространением большой и высокоскоростной оперативной памяти ситуация меняется и становится возможным сортировка в оперативной памяти сразу большого количества элементов. В связи с этим появляется необходимость в методе сортировки, который бы мог воспользоваться

¹ (Shell, 1959)

² (Computer Hope, 2020)

возросшими машинными мощностями. Именно такой метод предлагает Дональд Шелл.

2. ПРИНЦИП РАБОТЫ АЛГОРИТМА

Сортировка Шелла является в первую очередь усовершенствованным вариантом сортировки вставками. Это отражается даже на средней вычислительной сложности алгоритма, как это видно из табл. 1:

Ср. вычислит. сложность сортировки вставками	Ср. вычислит. сложность сортировки Шелла
$O(n^2)$	$O(n^{1,226})$

Таблица 1 – Сравнение двух алгоритмов сортировки

Идея метода Шелла состоит поочерёдном сравнении и сортировки элементов, находящихся на определённом отдалении друг от друга. Размер отдаления уменьшается с каждым проходом, в конечном итоге превращаясь в обычную сортировку вставками.

Нужно отметить, что вычислительная сложность алгоритма сортировки Шелла не является конкретной величиной и зависит от размера сортируемого массива и выбранного расстояния между сравниваемыми элементами.

3. БЛОК-СХЕМА

На рис. 1 можно увидеть блок схему, которую составил сам Дональд Шелл в 1959 г., в статье про свой алгоритм сортировки.³

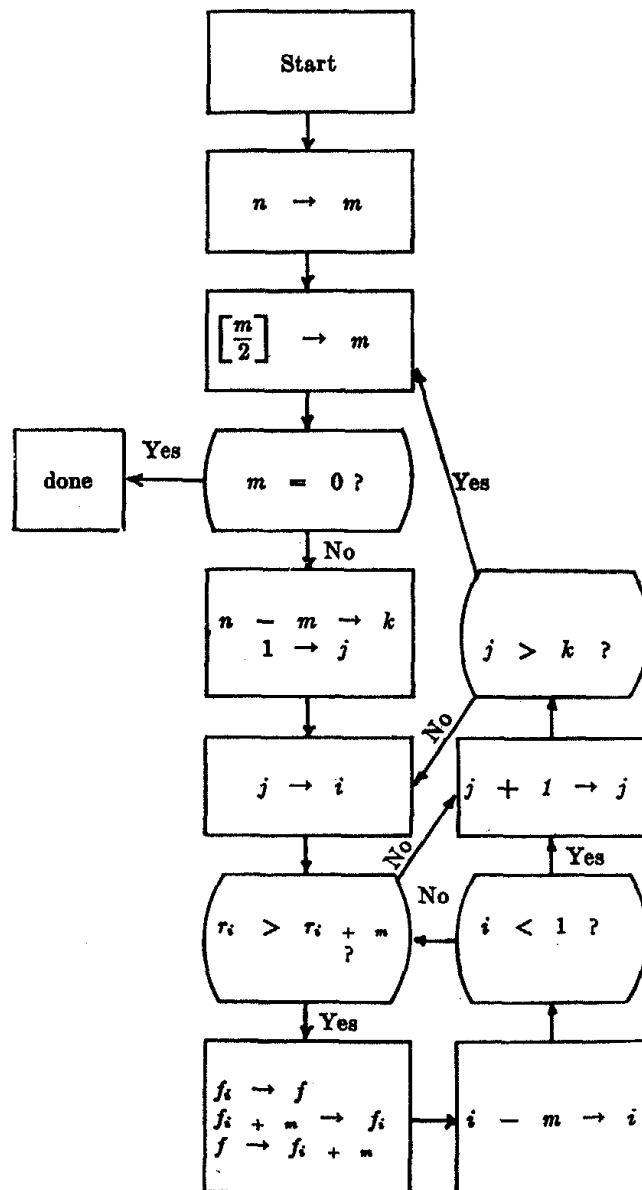


Рисунок 1 – Блок схема за авторством самого Шелла

³ (Shell, 1959)

4. КОД НА C++

```
void shell_sort(int* array, int size) {  
    for (int s = size / 2; s > 0; s /= 2) {  
        for (int i = s; i < size; ++i) {  
            for (int j = i - s; j >= 0 && array[j] > array[j + s]; j -= s) {  
                int temp = array[j];  
                array[j] = array[j + s];  
                array[j + s] = temp;  
            }  
        }  
    }  
}
```

5. КОД НА PYTHON

```
def shell_sort(data: list[int]) -> list[int]:
    last_index = len(data)
    step = len(data)//2
    while step > 0:
        for i in range(step, last_index, 1):
            j = i
            delta = j - step
            while delta >= 0 and data[delta] > data[j]:
                data[delta], data[j] = data[j], data[delta]
                j = delta
                delta = j - step
        step //= 2
    return data
```


6. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

- [1] **Computer Hope** RAM [В Интернете] // Computer Hope. - 06 Июнь 2020 г.. - 4 Октябрь 2022 г.. - <https://www.computerhope.com/jargon/r/ram.htm#history>.
- [2] **Shell L. D.** A high-speed sorting procedure [Журнал]. - New York : Association for Computing Machinery, 1959 г..
- [3] **Википедия** Сортировка Шелла [В Интернете] // Wikipedia. - 2 Октябрь 2022 г.. - https://ru.wikipedia.org/wiki/Сортировка_Шелла.