



Shell sort

Сортировка Шелла

Студент: Золотухин Андрей Александрович
Группа: КС-16



История

Сортировка Шелла была названа в честь её изобретателя — Дональда Шелла, который опубликовал этот алгоритм в 1959 году.



Описание

Сортировка Шелла, также известный как **Shell sort** или **метод Shell**, является сортировкой сравнения на месте. Его можно рассматривать либо как обобщение пузырьковой сортировки, либо как сортировку вставками. Метод начинается с сортировки пар элементов, находящихся далеко друг от друга, а затем постепенно уменьшая разрыв между сравниваемыми элементами. Начиная с далеких друг от друга элементов, он может перемещать некоторые неуместные элементы в положение быстрее, чем простой обмен ближайшими соседями.



Алгоритм

Идея метода заключается в сравнение разделенных на группы элементов последовательности, находящихся друг от друга на некотором расстоянии. Изначально это расстояние равно $N/2$, где N — общее число элементов.

1. На первом шаге каждая группа включает в себя два элемента расположенных друг от друга на расстоянии $N/2$;
2. Они сравниваются между собой, и, в случае необходимости, меняются местами.
3. На последующих шагах также происходят проверка и обмен, но расстояние d сокращается на $d/2$, и количество групп, соответственно, уменьшается.
4. Постепенно расстояние между элементами уменьшается, и на $d=1$ проход по массиву происходит в последний раз.



Реализация

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



Сравнение сортировки Шелла с другими методами

Метод	1000 эл.		5000 эл.		10000 эл.		50000 эл.		100000 эл.	
	Время	Кол-во опер.	Время	Кол-во опер.	Время	Кол-во опер.	Время	Кол-во опер	Время	Кол-во опер.
Простая сортировка	0.0013	999	0.03024	4999	0.1143	9999	3.1204	49999	12.5831	999999
Метод пузырька	0.0045	250579	0.12379	6158993	0.3511	24856753	13.3079	626835870	37.7553	2501474348
Сортировка расчёской	0.0005	8648	0.00340	70582	0.0049	165364	0.0357	1126056	0.0865	2862047
Сортировка Шелла	0.0003	8648	0.00140	70582	0.0025	165364	0.0141	1126056	0.0307	2862047



Приложения

Сортировка Шелла выполняет больше операций и имеет более высокий коэффициент пропуска кэша, чем быстрая сортировка. Однако, поскольку он может быть реализован с использованием небольшого количества кода и не использует стек вызовов, некоторые реализации функции `qsort` в стандартной библиотеке C, предназначенной для встроенных систем, используют ее вместо `quicksort`. `Shellsort`, например, используется в библиотеке `uClibc`. По тем же причинам в прошлом сортировка Шелла использовалась в ядре `Linux`.

Сортировка Шелла также может служить “подалгоритмом” интроспективной сортировки, чтобы сортировать короткие подмассивы и предотвращать замедление, когда глубина рекурсии превышает заданный предел. Этот принцип используется, например, в компрессоре `bzip2`.