

## Лабораторная работа №5. «Сортировка слиянием»

### 1.1. Цель работы

Ознакомиться и реализовать алгоритм сортировки слиянием.

### 1.2. Сортировка слиянием

*Слияние* – объединение двух отсортированных подмассивов в один. Таким образом, слияние сортирует два подмассива и сливает их для получения отсортированного массива.

Слияние не зависит от характера входных данных. Основной недостаток метода – необходимость дополнительного объема памяти.

Сортировка слиянием используется в следующих случаях:

- Быстродействие выходит на первое место
- Легко применяется для структур с последовательным доступом к данным
- При решении задач следующего типа – основной набор данных уже отсортирован, в систему постоянно поступают новые данные, которые необходимо разместить, не теряя упорядоченности всего набора данных.

### 1.3. Способы программирования сортировки

#### 1.3.1. Нисходящая сортировка слиянием

Первый способ программирования сортировки очень напоминает способ программирования сортировки Хоара. Функция сортировки рекурсивная, зависит от сортируемого массива и границ сортируемого массива. Алгоритм сортировки описан и подробно разобран в <https://sdo.tusur.ru/mod/bigbluebutton/view.php?id=172115> (лекция 4)

На рис. 1.1 изображено дерево разбиений, которое строит вышеописанный алгоритм на массиве из 25 элементов (элементы дерева – количество подмассивов).

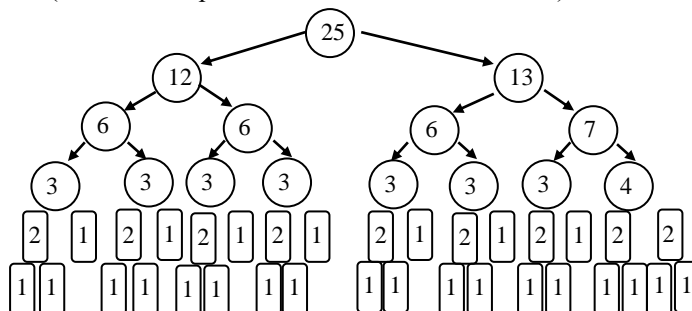


Рис. 1.1. Дерево разбиений, построенное нисходящим слиянием.

Как только алгоритм выполнил разбиение на подмассивы по одному элементу (нижний уровень дерева) начинает свою работу алгоритм слияния.

#### 1.3.2. Восходящая сортировка слиянием

Дерево разбиений, построенное алгоритмом восходящей сортировки, представлено на рис. 1.2. Восходящая сортировка слиянием просматривает массив слева направо, и на первом шаге сливает рядом стоящие одиночные элементы в упорядоченные пары элементов. На втором шаге – рядом стоящие упорядоченные пары в упорядоченные четверки элементов. И так далее. Алгоритм восходящей сортировки не рекурсивен. Функция, выполняющая слияние вызывается сразу же после выделения границ объединяемых подмассивов.

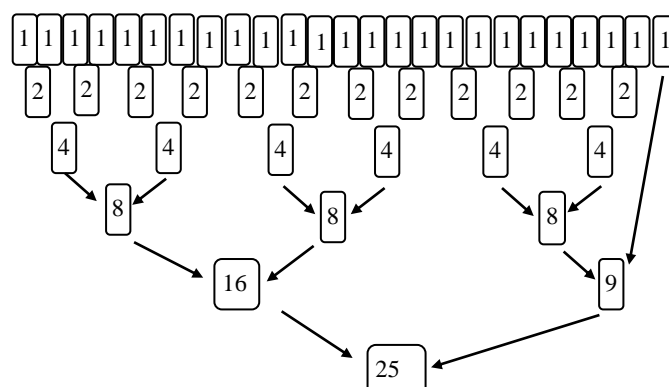


Рис. 1.2. Дерево восходящей сортировки слиянием.

```
Для  $h$  от 1 до  $n$  нц  
  Для  $i$  от 0 до  $n - h$  нц  
    Если  $(i+2*h-1) < n$  то      merge( $X, i, i+h, i+h*2-1$ )  
    иначе merge( $X, i, i+h, n-1$ )  
  кц  
   $h = h*2$ ;  
кц  
конец
```

#### 1.4. Слияние подмассивов

##### 1.4.1. Прямое (двухпутевое) слияние.

Алгоритм прямого слияния - <https://sdo.tusur.ru/mod/bigbluebuttonbn/view.php?id=279776>

##### 1.4.2. Абстрактное обменное слияние

При программировании прямого слияния необходимо постоянно отслеживать концы сливаемых подмассивов и случай равенства просматриваемых элементов.

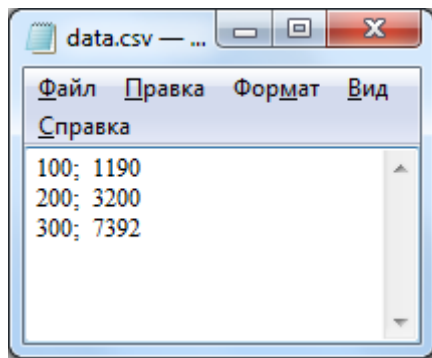
Можно избавиться от этих недостатков, применяя следующую схему слияния:

1. Объединить первый и второй подмассивы во вспомогательный по следующему правилу:
  - элементы первого подмассива перепишем в прямом порядке;
  - элементы второго подмассива перепишем в обратном порядке;
2. Используем индекс  $i$  - для первого подмассива (изменяем его слева направо во вспомогательном массиве) и индекс  $j$  - для просмотра второго подмассива, изменяем его справа налево во вспомогательном массиве.
3. Сравним элементы, находящиеся на позициях  $i, j$  и переносим в результирующий массив меньший из элементов.

Алгоритм абстрактного обменного слияния - <https://sdo.tusur.ru/mod/bigbluebuttonbn/view.php?id=279776>

#### 1.5. Порядок выполнения

- Получите вариант индивидуального задания у преподавателя.
- Составьте алгоритм сортировки.
- Реализуйте алгоритм на языке Си, добавив в программу подсчет количества сравнений и перестановок, проведенных алгоритмом.
- **Обратите внимание!!! Так же как и в трех предыдущих работах** - При сдаче практического задания должно быть написано **две** программы:
  1. Программа, реализующая сортировку по индивидуальному заданию для массива произвольной размерности.
  2. Программа, которая последовательно запускается для массива из 100 элементов **один** раз, и подсчитывает количество сравнений и перестановок на массиве из 100 элементов, для массива из 200 элементов **один** раз и подсчитывает количество сравнений и перестановок на массиве из 200 элементов, и так далее, увеличивая размерность массива до 10000 элементов. **Подумайте, почему** при подсчете сравнений и перестановок в сортировке слиянием не нужно вычислять среднее значение сравнений и перестановок?
  3. Для удобства конвертации полученного текстового файла в Excel или Libre Calc вторая программа должна создавать текстовый файл с расширением \*.csv, на каждой строке которого пишется размерность обрабатываемого массива и полученное среднее значение количества сравнений и перестановок. Эти значения отделяются друг от друга точкой с запятой.



- Добавьте полученные данные в файл с данными трех предыдущих практических занятий.
- Постройте графики по данным четырех занятий на одном поле.

Сделайте выводы по работе.