

Национальный исследовательский университет
Высшая школа экономики
Московский институт электроники и математики

Департамент прикладной математики
кафедра компьютерной безопасности

Отчет по лабораторной работе №1 по дисциплине
"Методы программирования"

Вариант: 26

Массив данных генеологического фонда: год рождения, ФИО,
число детей - поля для сравнения

Сортировки: пузырьком, шейкер, пирамидальная

Выполнил:
Фролов О.В. СКБ201

Москва, 2023

Оглавление

1	Задание	3
1.1	Подготовка входных данных	3
1.2	Реализация собственного класса	5
1.3	Реализация алгоритмов сортировки	5
1.4	Сравнение скоростей сортировок	7
1.5	Выводы	9
1.6	Пример работы программы	10

Задание 1.

Задание

1. Реализовать на языке C++ сортировки для массива объектов в соответствии с вариантом.
2. Перегрузить операторы сравнения ($>$, $<$, $>=$, $<=$) для сравнения объектов.
3. Входные данные для сортировки массива считывать из внешних источников.
4. Выбрать 7-10 наборов данных для сортировки размерности от 100 и более (но не менее 100000). Засечь (программно) время сортировки каждым алгоритмом. По полученным точкам построить графики зависимости времени сортировки от размерности массива для каждого из алгоритмов сортировки на одной оси координат. Сделать вывод о том, в каком случае, какой из методов лучше применять.
- 5) Сделать отчет, состоящий из: документации (doxygen), ссылки на исходный код программы в репозитории, графики времени сортировок.

1. Подготовка входных данных

Воспользуемся инструментарием языка программирования Python для генерации файлов со случайными записями формата: "Фамилия Имя Отчество год_рождения год_смерти кол-во_детей".

Пример полученного входного файла:

```

Жашлыков(-а) Мария Эдуардович(-вна) 1905 2027 0
Зролов(-а) Вадим Александрович(-вна) 1906 2054 2
Краско Ангелина Николаевич(-вна) 1907 2147 1
Лестеренко Бенито Георгиевич(-вна) 1908 2013 3
Никитченко Рауль Эдуардович(-вна) 1910 2070 2
Ассолини Вадим Александрович(-вна) 1901 2043 0
Дикитченко Рауль Львович(-вна) 1904 1998 3
Браско Илья Григорьевич(-вна) 1902 2054 4
Гуссолини Рауль Максимович(-вна) 1903 1943 0
Краско Олег Артемович(-вна) 1975 1995 3
Муссолини Ангелина Олегович(-вна) 2018 2112 4
Воловик Анастасия Артемович(-вна) 2000 2091 4
Ушаков(-а) Олег Артемович(-вна) 1986 2022 2
Муссолини Бенито Георгиевич(-вна) 1941 1985 2
Онищенко Олег Александрович(-вна) 1927 1986 4
Нестеренко Олег Георгиевич(-вна) 2013 2087 4
Воловик Анастасия Олегович(-вна) 1967 2058 1
Онищенко Рауль Олегович(-вна) 1955 1992 3
Краско Мария Александрович(-вна) 2011 2066 1
Краско Мария Николаевич(-вна) 1997 2065 4
Никитченко Илья Эдуардович(-вна) 2011 2059 3
Муссолини Анастасия Витальевич(-вна) 1967 2051 1
Онищенко София Олегович(-вна) 2011 2038 2
Воловик София Эдуардович(-вна) 2042 2140 3
Никитченко Анастасия Александрович(-вна) 1991 2026 4
Краско Владислав(-а) Григорьевич(-вна) 1980 2006 4
Бронштейн Вадим Эдуардович(-вна) 1935 2044 3
Фролов(-а) Анастасия Григорьевич(-вна) 2022 2114 4

```

Программа для генерации, написанная на Python'e:

```

In [15]: import random

familii=["Фролов(-а)", "Онищенко", "Воловик", "Ушаков(-а)", "Никитченко", "Бронштейн", "Муссолини", "Краско", "Ташлыков(-а)", "Не",
имена=["Олег", "Мария", "Ангелина", "Илья", "Владислав(-а)", "Вадим", "Рауль", "Анастасия", "Бенито", "София"]
otchestva=["Витальевич(-вна)", "Максимович(-вна)", "Георгиевич(-вна)", "Олегович(-вна)", "Николаевич(-вна)", "Александрович(-вна)"]

def data_create(n: int):
    res=[]
    for i in range(n):
        result=""
        child_amount=random.randrange(5)
        year=random.randint(1900, 2050)
        year_death=year+random.randint(18, 110)
        fio=familii[random.randint(0, len(familii)-1)]+" "+имена[random.randint(0, len(имена)-1)]+" "+otchestva[random.randint(0,
        result=str(fio)+" "+str(year)+" "+str(year_death)+" "+str(child_amount)
        res.append(result)

    return res

In [22]: def gen_values():
    cycle=random.randint(7, 11)
    for i in range(cycle):
        amount=random.randint(100, 100100)
        data=data_create(amount)
        #установить utf-8 на ansi и проверить!
        file=open("data_"+str(i)+".txt", 'w', encoding='ansi')
        for elem in data:
            file.write(elem)
            file.write('\n')
        file.close()
    gen_values()

```

Далее сгенерируем 13 файлов с подобными записями размерности от 100 до 100100. Пример названия файла: "data_1.txt"

Отсортированный массив будет выведен в отдельный файл. Пример названия файла: "out_1.txt".

2. Реализация собственного класса

Для дальнейшей работы потребуется реализовать класс, который будет хранить в себе данные из данных записей, т.е. в нем будут следующие поля: фамилия, имя, отчество, год рождения, год смерти и кол-во детей. Данный класс у меня называется - Element.

3. Реализация алгоритмов сортировки

В Main'е мною были реализованы следующие функции сортировки: bubbleSort - пузырьковая сортировка, heapSort1 - пирамидальная сортировка, shakerSort - шейкерная сортировка. Сортировка происходит по году рождения, если он совпадает, то по ФИО, если они тоже совпадают, то по количеству детей.

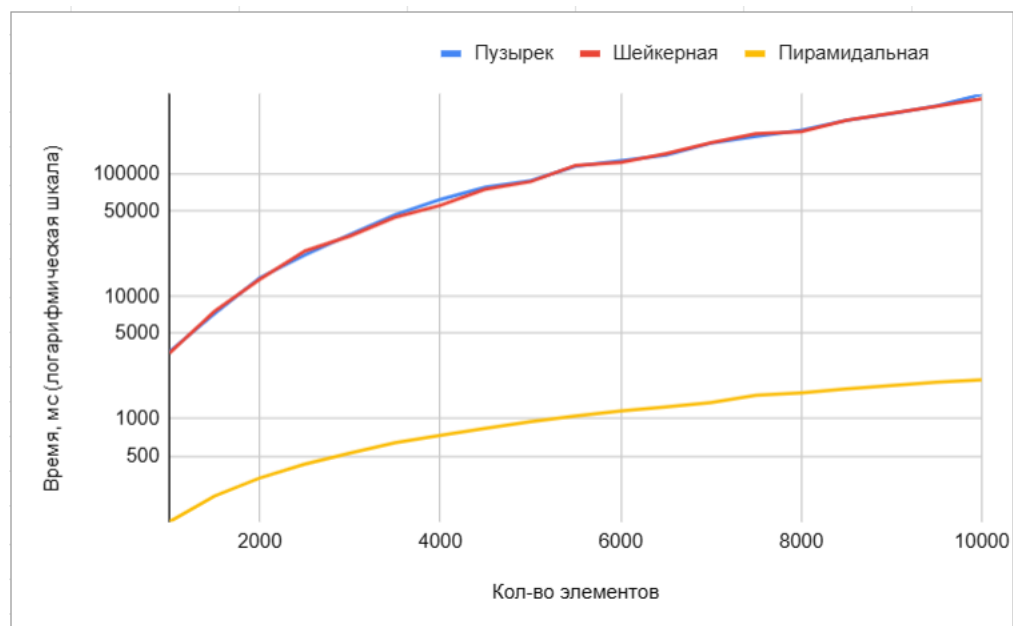
Пример выходного файла с отсортированным массивом данных:

Фролов София Эдуардович 1900 1937 0
Фролов София Эдуардович 1900 1981 4
Фролов София Львович 1900 1935 3
Фролов София Григорьевич 1900 1962 0
Фролов София Георгиевич 1900 1935 3
Фролов София Витальевич 1900 1964 0
Фролов София Александрович 1900 1942 3
Фролов София Артемович 1900 2010 3
Фролов Рауль Эдуардович 1900 2009 0
Фролов Рауль Эдуардович 1900 1936 0
Фролов Рауль Георгиевич 1900 2001 3
Фролов Рауль Александрович 1900 1996 1
Фролов Олег Эдуардович 1900 1941 0
Фролов Олег Николаевич 1900 1993 0
Фролов Олег Николаевич 1900 1939 4
Фролов Олег Львович 1900 1945 2
Фролов Олег Львович 1900 1952 3
Фролов Олег Григорьевич 1900 1968 3
Фролов Олег Александрович 1900 1932 2
Фролов Мария Николаевич 1900 1934 1
Фролов Мария Львович 1900 1935 3
Фролов Мария Львович 1900 2000 4
Фролов Мария Георгиевич 1900 1981 1
Фролов Мария Артемович 1900 1951 4
Фролов Илья Олегович 1900 1974 1
Фролов Илья Максимович 1900 1958 3
Фролов Илья Григорьевич 1900 1939 3
Фролов Илья Георгиевич 1900 1979 4
Фролов Илья Витальевич 1900 1967 2
Фролов Илья Артемович 1900 1972 0
Фролов Владислав Эдуардович 1900 1982 3
Фролов Вадим Эдуардович 1900 1955 4
Фролов Вадим Олегович 1900 1929 4
Фролов Вадим Максимович 1900 1998 1
Фролов Вадим Максимович 1900 1955 1
Фролов Вадим Львович 1900 1945 3
Фролов Владислав Артемович 1900 1920 2
Фролов Владислав Александрович 1900 1979 3
Фролов Владислав Александрович 1900 1983 4
Фролов Владислав Александрович 1900 1997 4
Фролов Бенито Эдуардович 1900 1946 0
Фролов Бенито Эдуардович 1900 1981 2

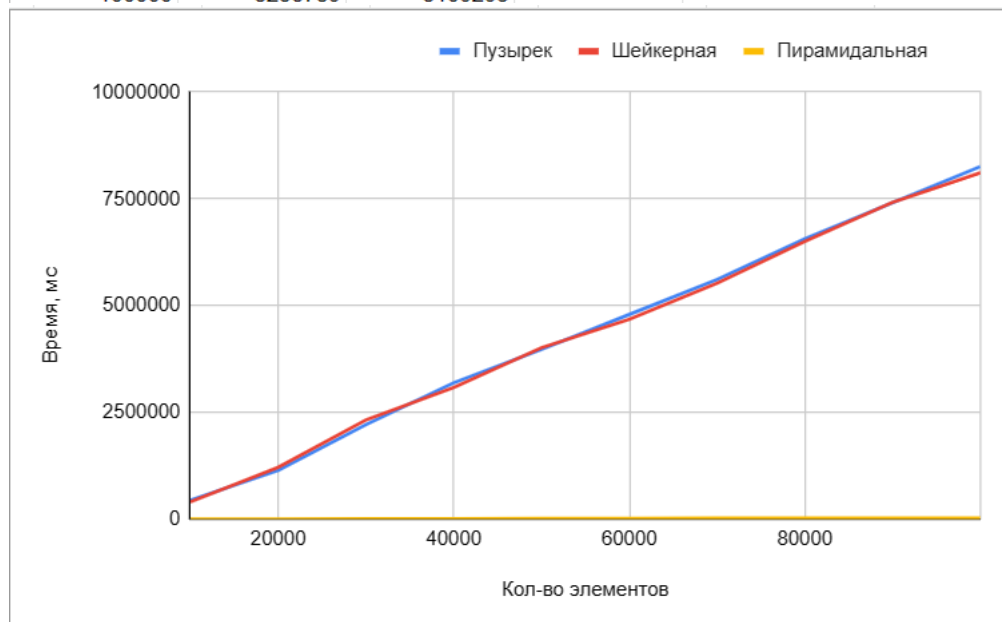
4. Сравнение скоростей сортировок

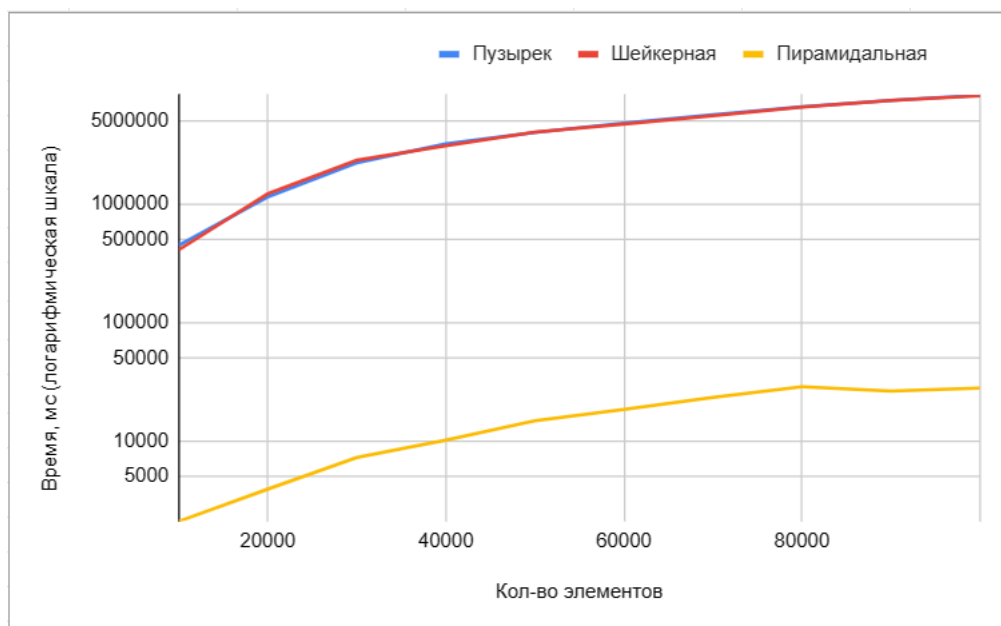
Кол-во элемент	Пузырьковая	Шейкерная	Пирамидальная
1000	3540	3445	145
1500	7236	7564	235
2000	14160	13780	330
2500	21809	23431	428
3000	31860	31005	527
3500	46340	44212,75	640
4000	61697	55120	736
4500	77642	74657,25	839
5000	87519	86125	949
5500	115312	117050	1057
6000	127314	124020	1160
6500	141684	145551,25	1254
7000	177565	178805	1363
7500	202179	212084	1560
8000	225861	220480	1630
8500	273567	272410,1156	1760
9000	309111	310983	1870
9500	357092	355632	1992
10000	443883	407013	2089





Кол-во элемент	Пузырьковая	Шейкерная	Пирамидальная
10000	443883	407013	2089
20000	1141000	1212000	3896
30000	2214000	2324000	7217
40000	3190345	3080213	10136
50000	3976423	4012943	14685
60000	4792019	4678593	18325
70000	5612034	5523039	23145
80000	6560234	6504055	28477
90000	7409312	7419333	26298
100000	8256789	8109293	27773





5. Выводы

Пирамидальная сортировка оказалась быстрее и эффективнее на маленьких и на больших массивах данных, что можно видеть на графиках, практика подтвердила теоретическую оценку среднего времени работы данного алгоритма сортировки - $O(n \log n)$.

Пузырьковая и шейкерная алгоритмы сортировки имеют теоретическую оценку среднего времени работы - $O(n^2)$. На практике было показано, что результаты согласуются с данной оценкой. Однако оба алгоритма сильно уступают алгоритму пирамидальной сортировки. Но если рассматривать только эти два алгоритма, то можно выделить относительное равенство по времени их использования, хотя на некотором среднем количестве данных пузырьковая сортировка показала себя лучше, но при максимальном количестве данных из моих выборок лучше себя показала шейкерная сортировка.

6. Пример работы программы

```
Choose sorting algorithm (0 - puzir, 1 - shaker, 2 - heap):
2
Choose file(0-7)
5
84270

Parsing done!


Heap started!
The time: 31450 ms
Heap ended!


End!

Would you like to sort again (0 - puzir, 1 - shaker, 2 - heap, -2 - end)?
```

При запуске программы нужно выбрать алгоритм сортировки: 0 - пузырьковая, 1 - шейкерная, 2 - пирамидальная. Далее выбирается файл с данными: 0-7 (имеют названия data_0.txt, data_1.txt). Далее выводится количество записей в файле, и начинается процесс сортировки. Когда процесс будет завершен, отсортированный массив будет сохранен в файл, а пользователь будет уведомлен о завершении сортировки и сможет ознакомиться с затраченным на эту процедуру временем. Далее пользователь может завершить выполнение программы, отправив -2, или же выбрать и запустить иной алгоритм сортировки.

Пример выходного файла:

Фролов София Эдуардович 1900 1937 0
Фролов София Эдуардович 1900 1981 4
Фролов София Львович 1900 1935 3
Фролов София Григорьевич 1900 1962 0
Фролов София Георгиевич 1900 1935 3
Фролов София Витальевич 1900 1964 0
Фролов София Александрович 1900 1942 3
Фролов София Артемович 1900 2010 3
Фролов Рауль Эдуардович 1900 2009 0
Фролов Рауль Эдуардович 1900 1936 0
Фролов Рауль Георгиевич 1900 2001 3
Фролов Рауль Александрович 1900 1996 1
Фролов Олег Эдуардович 1900 1941 0
Фролов Олег Николаевич 1900 1993 0
Фролов Олег Николаевич 1900 1939 4
Фролов Олег Львович 1900 1945 2
Фролов Олег Львович 1900 1952 3
Фролов Олег Григорьевич 1900 1968 3
Фролов Олег Александрович 1900 1932 2
Фролов Мария Николаевич 1900 1934 1
Фролов Мария Львович 1900 1935 3
Фролов Мария Львович 1900 2000 4
Фролов Мария Георгиевич 1900 1981 1
Фролов Мария Артемович 1900 1951 4
Фролов Илья Олегович 1900 1974 1
Фролов Илья Максимович 1900 1958 3
Фролов Илья Григорьевич 1900 1939 3
Фролов Илья Георгиевич 1900 1979 4
Фролов Илья Витальевич 1900 1967 2
Фролов Илья Артемович 1900 1972 0
Фролов Владислав Эдуардович 1900 1982 3
Фролов Вадим Эдуардович 1900 1955 4
Фролов Вадим Олегович 1900 1929 4
Фролов Вадим Максимович 1900 1998 1
Фролов Вадим Максимович 1900 1955 1
Фролов Вадим Львович 1900 1945 3
Фролов Владислав Артемович 1900 1920 2
Фролов Владислав Александрович 1900 1979 3
Фролов Владислав Александрович 1900 1983 4
Фролов Владислав Александрович 1900 1997 4
Фролов Бенито Эдуардович 1900 1946 0
Фролов Бенито Эдуардович 1900 1981 2