

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)

Кафедра МО ЭВМ

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №4

по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных»

Тема: Сортировки

Студент гр. 9304

Сорин А.В.

Преподаватель

Филатов А.Ю.

Санкт-Петербург

2020

Цель работы.

Узнать о сортировках и их использовании в практике.

Задание.

Реализовать сортировку с пошаговым выводом элементов.

Вариант 17 – реализация нитевидной сортировки.

Формат входных и выходных данных.

На вход подаются элементы списка, разделяемые пробелами. Например:

1 8 0 3.4 2.1 12 4.57 19

На выходе результат – отсортированный список и результат тестирования.

Выполнение работы.

Для выполнения задания был создан класс – `sort_list`.

В нем содержатся `SortList` – сортирующийся список. Также есть дефолтные конструктор и деструктор.

Также есть следующие методы: `PrintList` – выводит список, выделяя элемент. `ReadList` – считывает список. `ReadNumber` – считывает число. `StrandSort` – сама сортировка. Она работает следующим образом: Для сортировки она использует 3 списка, но памяти при этом лишней не выделяется. Это начальный список элементов, промежуточный и список с отсортированными элементами – результат. Сортировка выполняет следующие действия: выбирает из начального списка отсортированный подсписок и выполняет слияние с отсортированным

списком – результатом. Так происходит пока начальный список не закончится. Выбирает отсортированный подпоследовательность сортировка следующим образом: она берет первый элемент из начального списка и записывает его в промежуточный. Затем она проходит по всему начальному списку и если элемент больше либо равен последнему элементу промежуточного списка, записывает его в конец промежуточного списка. Временная сложность достаточно скромна - в среднем $O(n^2)$. Однако весьма эффективна при работе с почти упорядоченными списками - $O(n)$.

Пример пошагового вывода:

```
initial list:
{0.3}{5}{8.12}{3}{2}
intermediate list:
{2.3}{4.6}{9}
final list:
{1}{4}{12}
```

Тестирование.

Тестирование проводится при помощи сравнения результата сортировки со встроенной сортировкой.

Элементы списка сравниваются по очереди, после чего выводится был пройден тест или нет.

Выводы.

Стало известно о сортировках и их использовании в практике. В частности, я узнал про нитевидную сортировку (strand sort). Она относится к сортировкам слиянием. Сортировка удобна на списках, так как нужно удалять из середины элемент и вставлять тоже. Сортировку нужно применять если известно, что часть списка отсортирована, в этом случае сортировка будет работать быстро – в противном случае – медленно.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

Название файла: main.cpp

```
#include <string>
#include "sort.h"
int main()
{
    try
    {
        sort_list<double> SL;

        bool Res = 0;
        std::string Str;
        if (!std::getline(std::cin, Str))
            throw std::runtime_error("Error while reading from stream");
        std::stringstream Stream(Str);
        SL.ReadList(Stream);
    }
}
```

```

        SL.StrandSort();

    }
    catch (const std::exception& Error)
    {
        std::cout << Error.what();
    }
    return 0;
}

```

Название файла: sort.h

```

#ifndef __SORT_H
#define __SORT_H

#include <iostream>
#include <stdexcept>
#include <sstream>
#include <list>
#include <chrono>
#include <thread>

template <typename base> std::ostream& operator<<(std::ostream&
os, std::list<base>& res) {    for (auto it = res.begin(); it !=
res.end(); it++)
    {
        os << '{' << *it << '}';
    }
    return os << '\n';
}

template <typename base>
class sort_list { public:
    sort_list() = default;
    ~sort_list() = default;
    void PrintList(std::list<base>& res, int Ind) {
        int i = 0;
        for (auto it = res.begin(); it != res.end(); it++, i++)
        {
            if (i == Ind)
                std::cout << '{' << "\x1b[42m"<< *it << "\x1b[0m" <<
'>';
            else
                std::cout << '{' << *it << '}';
        }
        std::cout << '\n';
    }
}

```

```

void ReadList(std::stringstream& Stream) {
    char c = 0;
    if (Stream.get(c))
    {
        if (!std::isdigit(c))        throw std::invalid_argument("Error while
entering expression");
        else
        {
            SortList.push_back(ReadNumber(c, Stream));
            ReadList(Stream);
        }
    }
}

void StrandSort(void) {          std::chrono::milliseconds
T(std::chrono::milliseconds(550));          std::list<base> CorrectSort
= SortList;          CorrectSort.sort();          if (SortList.size() <=
1)
{
    system("cls");          std::cout << "final
list:\n";          std::cout << SortList;
    std::cout << "Test passed, sorting correct\n";
    std::this_thread::sleep_for(T);
    return;
} std::list<base>
tmp;
std::list<base> res;

while (!SortList.empty())
{
    system("cls");
    std::cout << "initial list:\n";
    PrintList(SortList, 0);
    std::cout << "intermediate list:\n";
    std::cout << tmp;          std::cout
<< "final list:\n";          std::cout << res;
    std::this_thread::sleep_for(T);

    tmp.push_back(SortList.front());
    SortList.pop_front();

    int i = 0;
    for (auto it = SortList.begin(); it != SortList.end();)
    {
        if (tmp.back() <= *it)

```

```

        {
            tmp.push_back(*it);
            it = SortList.erase(it);
        }
        else
            it++, i++;
    system("cls");
    std::cout << "initial list:\n";
    PrintList(SortList, i);
    std::cout << "intermediate list:\n";
    std::cout << tmp;
    std::cout << "final list:\n";
    std::cout << res;
    std::this_thread::sleep_for(T);
    }
    res.merge(tmp);

    system("cls");
    std::cout <<
    "initial list:\n";
    SortList;
    std::cout <<
    "intermediate list:\n";
    tmp;
    std::cout << "final list:\n";
    std::cout << res;
    std::this_thread::sleep_for(T);

}

    system("cls");
    std::cout <<
    "initial list:\n";
    SortList;
    std::cout <<
    "intermediate list:\n";
    tmp;
    std::cout << "final list:\n";
    std::cout << res;

    system("cls");
    std::this_thread::sleep_for(T);
    std::this_thread::sleep_for(T);
    std::cout << "final list:\n";
    std::cout << res;

    SortList = std::move(res);
    bool IsTestPassed =
true;
    for (auto it = SortList.begin(); it != SortList.end();
it++)

```

```

        {
            if (CorrectSort.front() == *it)
            {
                CorrectSort.pop_front();
            }
            else
            {
                IsTestPassed = false;
                break;
            }
        }
        if (IsTestPassed)                std::cout << "Test
passed, sorting correct\n";
        else
            std::cout << "Test failed, sorting uncorrect\n";
    }
private:
    std::list<base> SortList;

    base ReadNumber(char k, std::stringstream& Stream) {
        base Num;
        if (k == '0')
        {
            if (!Stream.get(k))
                throw std::invalid_argument("Error while entering
expression");
            if (k == '.')
            {
                int I = 0;
                if (!Stream.get(k))
                    throw std::invalid_argument("Error while entering
expression");
                if (!std::isdigit(k))
                    throw std::invalid_argument("Error while entering
expression");
                Num = 0.1 * ((base)k - '0');
                I++;
                while (1)
                {
                    if (!Stream.get(k))                throw std::invalid_argument("Error while
entering expression");
                    if (std::isdigit(k))
                    {
                        base deg = 0.1;

```



```

        for (int i = 0; i < I; i++)
            deg /= 10;
        Num += deg * ((base)k - '0');
        I++;
    }
    else if (k == ' ')
        return Num;
    else
        throw std::invalid_argument("Error while
entering expression");
    }
}
else if (k == ' ')
    Num = 0;
else
    throw std::invalid_argument("Error while entering
expression");

    return Num;
}
if (!std::isdigit(k))
    throw std::invalid_argument("Error while entering
expression");
    Num = ((base)k - '0');
    while (1)
    {
        if (!Stream.get(k))        throw std::invalid_argument("Error while
entering expression");
        if (std::isdigit(k))
        {
            Num *= 10;
            Num += ((base)k - '0');
        }
        else if (k == ' ')
            return Num;
        else if (k == '.')
        {
            int I = 0;
            if (!Stream.get(k))
                throw std::invalid_argument("Error while entering
expression");
            if (!std::isdigit(k))
                throw std::invalid_argument("Error while entering
expression");

```

```

        Num += 0.1 * ((base)k - '0');
        I++;
        while (1)
        {
            if (!Stream.get(k))          throw std::invalid_argument("Error while
entering expression");
            if (std::isdigit(k))
            {
                base deg = 0.1;
                for (int i = 0; i < I; i++)
                    deg /= 10;
                Num += deg * ((base)k - '0');
                I++;
            }
            else if (k == ' ')
                return Num;
            else
                throw std::invalid_argument("Error while
entering expression");
        }
    }
    else
        throw std::invalid_argument("Error while entering
expression");
}
}
};

```

```
#endif // __SORT_H
```

Название файла: Makefile

```

Lab4: ./src/main.cpp      g++ -std=c++17
./src/main.cpp -o lab4

```