МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра математического обеспечения и применения ЭВМ

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №3
по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных»
Тема: Очереди и стеки

Студент гр. 8381 Гречко В.Д.

Преподаватель Жангиров Т.Р.

Санкт-Петербург

Цель работы.

Ознакомиться с основными характеристиками и особенностями типов данных стек и очередь, изучить особенности их реализации на языке программирования C++. Разработать программу, использующую иерархические списки и их рекурсивную обработку, высчитывающую значение выражения.

Задание.

Быстрая сортировка, рекурсивная реализация.

Основные теоретические положения.

Одной из быстрых сортировок, имеющих среднюю сложность $O(n\log n)$, является алгоритм быстрой сортировки QuickSort.

Общая идея алгоритма состоит в следующем:

• Выбрать из массива элемент, называемый опорным. тто может быть любой из элементов массива. От выбора опорного элемента не зависит корректность алгоритма, но в отдельных случаях может сильно зависеть его эффективность.

• Сравнить все остальные элементы с опорным и переставить их в массиве так, чтобы разбить массив на три непрерывных отрезка, следующих друг за другом: «элементы меньшие опорного», «равные» и «большие».

• Для отрезков «меньших» и «больших» значений выполнить рекурсивно ту же последовательность операций, если длина отрезка больше единицы.

Выполнение работы.

Написание работы производилось на базе операционной системы E

l Сначала происходило считывание введенных пользователем данных и n проверка на корректность. Для этого используется возвращаемое функцией toInt ( ) булевое значение. При нахождении ошибки пользователю сообщается об этом. Далее происходит заполнение массива значениями и дальнейшая его обработка.

n Вызывается функция быстрой сортировки и далее итоговый результат t выводится на консоль.

a

r

y

OS, в среде QTCreator.

Функция быстрой сортировки quicksort была реализована рекурсивно. Сначала выбирается разрещающий элемент и индексы постепенно начинают двигаться к этому значению. Далее происходит замена найденного элемента разрещающим. А индекс разрещающего используется для дальнейшего запуска программы на каждый из подмассивов.

После завершения работы программы результат выводится пользователю. Кроме того, результат представлен в виде последовательной работы алгоритма.

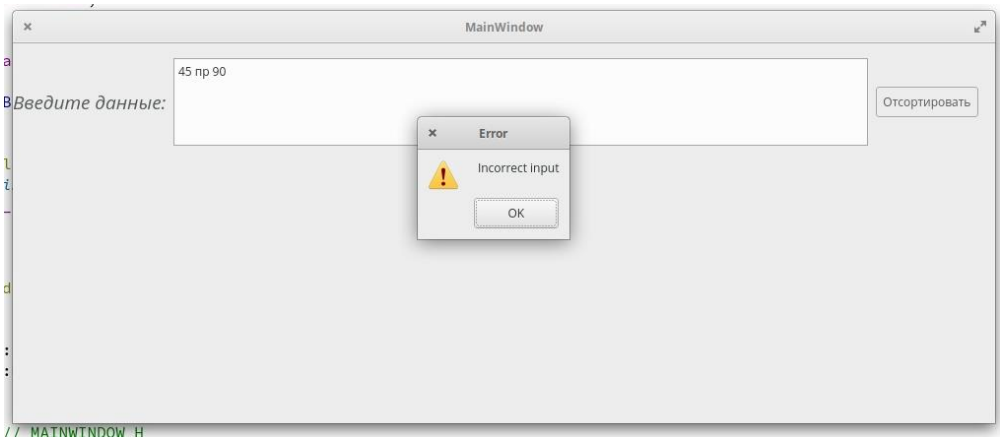
Оценка эффективности алгоритма.

В наиболее сбалансированном варианте при каждой операции разделения массив делится на две одинаковые (плюс-минус один элемент) части, следовательно, максимальная глубина рекурсии, при которой размеры о

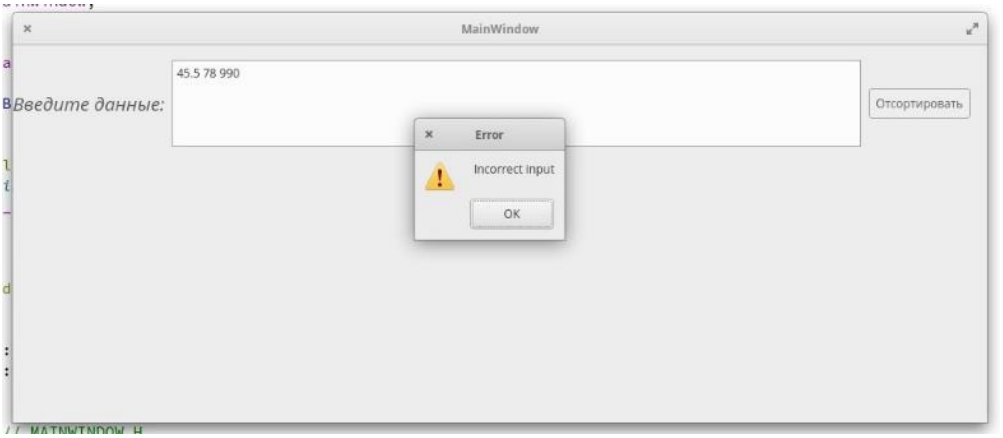
б

В самом несбалансированном варианте каждое разделение даёт два подмассива размерами 1 и n − 1, то есть при каждом рекурсивном вызове больший массив будет на 1 короче, чем в предыдущий раз. Такое может произойти, если в качестве опорного на каждом этапе будет выбран элемент либо наименьший, либо наибольший из всех обрабатываемых.

Тестирование программы.


MainWindow
Введите данные:
45 пр 90
Отсортировать
Error
Incorrect input
OK


MainWindow
Введите данные:
78 67 45 690 38 12 23
Отсортировать
[0 67 45 23 38 12 78]
[0 67 45 23 38 12 78]
[0 12 45 23 38 67 78]
[0 12 45 23 38 67 78]
[0 12 38 23 45 67 78]
[0 12 23 38 45 67 78]


MainWindow
Введите данные:
45.5 78 990
Отсортировать
Error
Incorrect input
OK

Выводы.

В ходе выполнения лабораторной работы была написана программа, сортирующая массива целочисленных элементов. Был реализован быстрый алгоритм QuickSort, имеющий среднюю сложность $O(n \times \log n)$.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

Файл main.cpp:

```
#include "mainwindow.h"
#include <QApplication>

int main(int argc, char *argv[])
{
    QApplication a(argc, argv);
    MainWindow w;
    w.show();

    return a.exec();
}
```

Файл base.cpp:

```
#include <QFileDialog>
#include "base.h"
#include <string>

void cmp_type::quickSort(int *numbers, int left, int right, int size, string*
repr)
{
  int pivot;
  int l_hold = left;
  int r_hold = right;
  pivot = numbers[left];
  while (left < right)
  {
    while ((numbers[right] >= pivot) && (left < right))
      right--;
    if (left != right)
    {
      numbers[left] = numbers[right];
      left++;
    }
    while ((numbers[left] <= pivot) && (left < right))
      left++;
    if (left != right)
    {
      numbers[right] = numbers[left];
      right--;
    }
  }
  numbers[left] = pivot;
  pivot = left;
  left = l_hold;

  repr->append("\n[");
  for (int i = 0; i < size; i++) {
      repr->append(to_string(numbers[i])).append(" ");
  }
  repr->append("]\n");

  right = r_hold;
  if (left < pivot)
```

```
    cmp_type::quickSort(numbers, left, pivot - 1, size, repr);
  if (right > pivot)
    cmp_type::quickSort(numbers, pivot + 1, right, size, repr);

}
```

Файл base.h:

```
#ifndef BASE_H
#define BASE_H
#include <string>
using namespace std;
class cmp_type
{
private:

public:

    //cmp_type();
    int type_m;
    void quickSort(int *numbers, int left, int right, int size);

};
#endif // BASE_H
```

Файл mainwindow.h:

```
#ifndef MAINWINDOW_H
#define MAINWINDOW_H

#include <QMainWindow>
#include <QFileDialog>
#include <QString>
#include <QMessageBox>
#include "base.h"
namespace Ui {
class MainWindow;
}

class MainWindow : public QMainWindow
{
    Q_OBJECT

public:
    explicit MainWindow(QWidget *parent = 0);
    ~MainWindow();
    cmp_type * cmp_t;
private slots:


    void on_pushButton_clicked();


private:
    Ui::MainWindow *ui;
};
```

```
#endif // MAINWINDOW_H
```

Файл mainwindow.cpp:

```
#include "mainwindow.h"
#include "ui_mainwindow.h"
#include <string>


MainWindow::MainWindow(QWidget *parent) :
    QMainWindow(parent),
    ui(new Ui::MainWindow)
{
    ui->setupUi(this);
    cmp_t = new(cmp_type);
}

MainWindow::~MainWindow()
{
    delete ui;
}
void MainWindow::on_pushButton_clicked()
{
        QString data = ui->textEdit->toPlainText();
        QStringList abc = data.split(' ');
        QStringList result;
        int* mas = new int[100];
        int i =0;
        bool go = true;
        for (auto x:abc){
             bool convertOK;
             x.toInt(&convertOK);
             if(convertOK == false){
                 go = false;

             }
             else{
                mas[i] = x.toInt();
                i++;
             }
        }

        if(go){
            QString out_n;

            auto repr = new string();
            cmp_t->quickSort(mas, 0, i, i, repr);
            out_n.append(QString::fromStdString(*repr));

            for (int k =0; k < i; k++){
                out_n.append(QString::number(mas[k]));
                out_n.append(" ");
            }

            ui->label_3->setText(out_n);
        }
        else QMessageBox::warning(this,"Error", "Incorrect input");
}
```