Московский Авиационный

Институт

(Национальный Исследовательский Университет)

Институт №8

«Фундаментальная информатика и информационные технологии»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по курсу «Практикум на ЭВМ»

II семестр

«Сортировка и поиск»

Выполнил: студент

группы M8O-113Б-21

Сыткин Даниил Сергеевич

Преподаватель:

Довженко Анастасия Александровна

Работа сдана

«\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022

Оценка \_\_\_\_\_\_

**Тема:**  Сортировка и поиск

**Цель работы:** Составить программу на языке Си с использованием процедур и функций для сортировки таблицы заданным методом двоичного поиска по ключу в таблице.

**Задание:**

1) Метод сортировки **№ 4**: шейкер-сортировка

2) Структура таблицы **№ 6**:

1) Тип ключа - вещественный

2) Длина ключа в байтах: 4

3) Хранение данных и ключей: отдельно

4) Минимальное число элементов таблицы: 16

**Идея, метод, алгоритм решения задачи**

Шейкер-сортировка:

Этот алгоритм сортировки – развитие пузырьковой сортировки. Отличия от нее заключаются в том, что при прохождении части массива, происходит проверка, были ли перестановки. Если их не было, значит, эта часть массива уже упорядочена и она исключается из дальнейшей обработки. Кроме того, при прохождении массива от начала к концу, минимальные элементы перемещаются в самое начало, а максимальный элемент сдвигается к концу массива.

Механизм алгоритма сортировки по возрастанию следующий:

выбирается начало и конец диапазона массива. Причем конец массива на единицу меньше;

выполняется последовательное сравнение и замена, выводящая большее значение в конец массива;

сокращается диапазон обработки массива с конца на единицу;

последовательное прохождение массива, выводящее меньшее значение в начало;

сокращение диапазона обработки массива с начала на единицу.

Цикл завершается, когда диапазон сойдется в середине массива.

Бинарный поиск – классический алгоритм поиска элемента в отсортированном массиве, использующий дробление массива на половины. Алгоритм:

1. Определение значения элемента в середине структуры данных. Полученное значение сравнивается с ключом.

2. Если ключ меньше значения середины, то поиск осуществляется в первой половине элементов, иначе — во второй.

3. Поиск сводится к тому, что вновь определяется значение серединного элемента в выбранной половине и сравнивается с ключом.

4. Процесс продолжается до тех пор, пока не будет найден элемент со значением ключа или не станет пустым интервал для поиска.

Работа с таблицей будет реализована с помощью меню

На вход будет подаваться файлы poetry.txt(проза) и keys.txt(ключи)

**Сценарий выполнения работы**

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

int is\_sorted = 0;

typedef float Key; //вещественный ключ

struct PoetryString { //строка таблицы

Key key;

char \*string;

};

int get\_size(FILE \*input) { //количество строк в таблице

int n = 0;

char \*buffer;

buffer = (char\*) malloc(128 \* sizeof(char));

size\_t l = sizeof(buffer);

while (!feof(input)) {

getline(&buffer, &l, input);

n++;

}

free(buffer);

rewind(input);

return n;

}

void print\_table(struct PoetryString \*table, int size) { //вывод таблицы на экран

for (int i = 0; i < size; ++i) {

printf("%3f ----- %s", table[i].key,

table[i].string);

}

printf("\n");

}

struct PoetryString \*make\_table(FILE \*input1, FILE \*input2, int size) { //создание таблицы

struct PoetryString\* table;

table = (struct PoetryString\*) malloc(size \* sizeof(struct PoetryString));

for (int i = 0; i < size; ++i) {

table[i].string = (char\*) malloc(128 \* sizeof(char));

}

for (int i = 0; i < size; ++i) {

fgets(table[i].string, 128, input1);

}

for (int i = 0; i < size; ++i) {

fscanf(input2, "%f", &table[i].key);

}

return table;

}

void swapEl(struct PoetryString \*arr, int i)

{

struct PoetryString buff;

buff = arr[i];

arr[i] = arr[i - 1];

arr[i - 1] = buff;

}

void ShakerSort\_table(struct PoetryString \*arr, int size) { //шейкерная сортировка таблицы

is\_sorted = 1;

int leftMark = 1;

int rightMark = size - 1;

while (leftMark <= rightMark) {

for (int i = rightMark; i >= leftMark; i--)

if (arr[i - 1].key > arr[i].key)

swapEl(arr, i);

leftMark++;

for (int i = leftMark; i <= rightMark; i++)

if (arr[i - 1].key > arr[i].key)

swapEl(arr, i);

rightMark--;

}

}

void swap\_strings(struct PoetryString \*table, int a, int b) { //поменять местами строки

struct PoetryString temp;

temp = table[a];

table[a] = table[b];

table[b] = temp;

}

void mix\_table(struct PoetryString \*table, int size) { //перемешивание строк

is\_sorted = 0;

int a, b;

for (int i = 0; i < size; ++i) {

a = rand() % size;

b = rand() % size;

swap\_strings(table, a, b);

}

}

int bin\_search(struct PoetryString \*table, Key key, int size) { //бинарный поиск в отсортированной таблице

int l = 0, r = size - 1, mid;

while (l <= r) {

mid = (r + l) / 2;

if (key == table[mid].key)

return mid;

if (l == r) { //интервал уменьшен до нуля

return -1;

}

if (key < table[mid].key)

r = mid;

if (key > table[mid].key)

l = mid + 1;

}

return -1;

}

void reverse\_strings(struct PoetryString \*table, int size) { //реверс таблицы

is\_sorted = 0;

for (int i = 0, j = size - 1; i < j; ++i, --j) {

swap\_strings(table, i, j);

}

}

int main() {

FILE \*input1;

FILE \*input2;

if ((input1 = fopen("poetry.txt", "r")) == NULL) {

printf("Error: can't input from poetry.txt\n");

return 1;

}

if ((input2 = fopen("keys.txt", "r")) == NULL) {

printf("Error: can't input from keys.txt\n");

return 1;

}

int n = get\_size(input1), action;

n--;

struct PoetryString \*table = make\_table(input1, input2, n);

print\_table(table, n);

while (1) {

printf("Menu\n");

printf("1) Binary search\n");

printf("2) Sort\n");

printf("3) Mix\n");

printf("4) Reverse\n");

printf("5) Exit\n");

printf("Choose an action\n");

scanf("%d", &action);

switch (action) {

case 1: {

if (is\_sorted) {

printf("Enter the real key: ");

Key k;

scanf("%f", &k);

int search;

printf("\n");

search = bin\_search(table, k, n);

if (search == -1) {

printf("Element with such key is not found!\n");

break;

}

printf("Found the string:\n %s", table[search].string);

} else

printf("Table is not sorted!\n");

break;

}

case 2: {

ShakerSort\_table(table, n);

print\_table(table, n);

break;

}

case 3: {

mix\_table(table, n);

print\_table(table, n);

break;

}

case 4: {

reverse\_strings(table, n);

print\_table(table, n);

break;

}

case 5:

return 0;

}

}

}

Тестирование:

проверять работу процедуры

сортировки буду в трех случаях: (1) элементы таблицы с самого начала упорядочены; (2) элементы таблицы расставлены в

обратном порядке; (3) элементы таблицы не упорядочены.

проверка бинарного поиска:

1. попробую найти несуществующий элемент(не должен)
2. найду существующий элемент таблицы. (повторю эту процедуру несколько раз)

**Распечатка протокола** 

~/Р/mai\_labs/2/б/кп9(4-6) main !1 ?2 cat poetry.txt ✔

В этот дивный День Победы,

В день торжества, покоя, славы,

Кто испытал лихие беды,

Мы чтим вас, воины Державы!

В труде, в сражениях лихих,

Не жалея своей жизни,

Вы пронесли победный стих

Во торжество своей Отчизны.

Так пусть она и впредь цветет,

Вас, Героев, не забудет,

Солнце вновь над ней взойдет,

Мы твердо верим – так и будет!

Москва за нами, как всегда, –

К ней любовь у нас безмерна.

Не будем мы считать года,

Любовь к России – наша верность!

~/Р/mai\_labs/2/б/кп9(4-6) main !1 ?2 cat keys.txt ✔

1.123211

2.323322

3.121212

4.323232

5.111111

6.434334

7.333333

8.909091

9.344334

10.11112

11.23232

12.11239

13.13232

14.32332

15.32333

16.32366

~/Р/mai\_labs/2/б/кп9(4-6) main !1 ?2 g++ main.c ✔

~/Р/mai\_labs/2/б/кп9(4-6) main !1 ?2 ./a.out ✔

1.123211 ----- В этот дивный День Победы,

2.323322 ----- В день торжества, покоя, славы,

3.121212 ----- Кто испытал лихие беды,

4.323232 ----- Мы чтим вас, воины Державы!

5.111111 ----- В труде, в сражениях лихих,

6.434334 ----- Не жалея своей жизни,

7.333333 ----- Вы пронесли победный стих

8.909091 ----- Во торжество своей Отчизны.

9.344334 ----- Так пусть она и впредь цветет,

10.111120 ----- Вас, Героев, не забудет,

11.232320 ----- Солнце вновь над ней взойдет,

12.112390 ----- Мы твердо верим – так и будет!

13.132320 ----- Москва за нами, как всегда, –

14.323320 ----- К ней любовь у нас безмерна.

15.323330 ----- Не будем мы считать года,

16.323660 ----- Любовь к России – наша верность!

Menu

1) Binary search

2) Sort

3) Mix

4) Reverse

5) Exit

Choose an action

2

1.123211 ----- В этот дивный День Победы,

2.323322 ----- В день торжества, покоя, славы,

3.121212 ----- Кто испытал лихие беды,

4.323232 ----- Мы чтим вас, воины Державы!

5.111111 ----- В труде, в сражениях лихих,

6.434334 ----- Не жалея своей жизни,

7.333333 ----- Вы пронесли победный стих

8.909091 ----- Во торжество своей Отчизны.

9.344334 ----- Так пусть она и впредь цветет,

10.111120 ----- Вас, Героев, не забудет,

11.232320 ----- Солнце вновь над ней взойдет,

12.112390 ----- Мы твердо верим – так и будет!

13.132320 ----- Москва за нами, как всегда, –

14.323320 ----- К ней любовь у нас безмерна.

15.323330 ----- Не будем мы считать года,

16.323660 ----- Любовь к России – наша верность!

Menu

1) Binary search

2) Sort

3) Mix

4) Reverse

5) Exit

Choose an action

4

16.323660 ----- Любовь к России – наша верность!

15.323330 ----- Не будем мы считать года,

14.323320 ----- К ней любовь у нас безмерна.

13.132320 ----- Москва за нами, как всегда, –

12.112390 ----- Мы твердо верим – так и будет!

11.232320 ----- Солнце вновь над ней взойдет,

10.111120 ----- Вас, Героев, не забудет,

9.344334 ----- Так пусть она и впредь цветет,

8.909091 ----- Во торжество своей Отчизны.

7.333333 ----- Вы пронесли победный стих

6.434334 ----- Не жалея своей жизни,

5.111111 ----- В труде, в сражениях лихих,

4.323232 ----- Мы чтим вас, воины Державы!

3.121212 ----- Кто испытал лихие беды,

2.323322 ----- В день торжества, покоя, славы,

1.123211 ----- В этот дивный День Победы,

Menu

1) Binary search

2) Sort

3) Mix

4) Reverse

5) Exit

Choose an action

2

1.123211 ----- В этот дивный День Победы,

2.323322 ----- В день торжества, покоя, славы,

3.121212 ----- Кто испытал лихие беды,

4.323232 ----- Мы чтим вас, воины Державы!

5.111111 ----- В труде, в сражениях лихих,

6.434334 ----- Не жалея своей жизни,

7.333333 ----- Вы пронесли победный стих

8.909091 ----- Во торжество своей Отчизны.

9.344334 ----- Так пусть она и впредь цветет,

10.111120 ----- Вас, Героев, не забудет,

11.232320 ----- Солнце вновь над ней взойдет,

12.112390 ----- Мы твердо верим – так и будет!

13.132320 ----- Москва за нами, как всегда, –

14.323320 ----- К ней любовь у нас безмерна.

15.323330 ----- Не будем мы считать года,

16.323660 ----- Любовь к России – наша верность!

Menu

1) Binary search

2) Sort

3) Mix

4) Reverse

5) Exit

Choose an action

3

1.123211 ----- В этот дивный День Победы,

16.323660 ----- Любовь к России – наша верность!

11.232320 ----- Солнце вновь над ней взойдет,

2.323322 ----- В день торжества, покоя, славы,

9.344334 ----- Так пусть она и впредь цветет,

6.434334 ----- Не жалея своей жизни,

12.112390 ----- Мы твердо верим – так и будет!

4.323232 ----- Мы чтим вас, воины Державы!

3.121212 ----- Кто испытал лихие беды,

10.111120 ----- Вас, Героев, не забудет,

14.323320 ----- К ней любовь у нас безмерна.

5.111111 ----- В труде, в сражениях лихих,

13.132320 ----- Москва за нами, как всегда, –

7.333333 ----- Вы пронесли победный стих

8.909091 ----- Во торжество своей Отчизны.

15.323330 ----- Не будем мы считать года,

Menu

1) Binary search

2) Sort

3) Mix

4) Reverse

5) Exit

Choose an action

2

1.123211 ----- В этот дивный День Победы,

2.323322 ----- В день торжества, покоя, славы,

3.121212 ----- Кто испытал лихие беды,

4.323232 ----- Мы чтим вас, воины Державы!

5.111111 ----- В труде, в сражениях лихих,

6.434334 ----- Не жалея своей жизни,

7.333333 ----- Вы пронесли победный стих

8.909091 ----- Во торжество своей Отчизны.

9.344334 ----- Так пусть она и впредь цветет,

10.111120 ----- Вас, Героев, не забудет,

11.232320 ----- Солнце вновь над ней взойдет,

12.112390 ----- Мы твердо верим – так и будет!

13.132320 ----- Москва за нами, как всегда, –

14.323320 ----- К ней любовь у нас безмерна.

15.323330 ----- Не будем мы считать года,

16.323660 ----- Любовь к России – наша верность!

Menu

1) Binary search

2) Sort

3) Mix

4) Reverse

5) Exit

Choose an action

3

1.123211 ----- В этот дивный День Победы,

3.121212 ----- Кто испытал лихие беды,

5.111111 ----- В труде, в сражениях лихих,

11.232320 ----- Солнце вновь над ней взойдет,

7.333333 ----- Вы пронесли победный стих

14.323320 ----- К ней любовь у нас безмерна.

6.434334 ----- Не жалея своей жизни,

13.132320 ----- Москва за нами, как всегда, –

10.111120 ----- Вас, Героев, не забудет,

2.323322 ----- В день торжества, покоя, славы,

4.323232 ----- Мы чтим вас, воины Державы!

15.323330 ----- Не будем мы считать года,

8.909091 ----- Во торжество своей Отчизны.

9.344334 ----- Так пусть она и впредь цветет,

12.112390 ----- Мы твердо верим – так и будет!

16.323660 ----- Любовь к России – наша верность!

Menu

1) Binary search

2) Sort

3) Mix

4) Reverse

5) Exit

Choose an action

2

1.123211 ----- В этот дивный День Победы,

2.323322 ----- В день торжества, покоя, славы,

3.121212 ----- Кто испытал лихие беды,

4.323232 ----- Мы чтим вас, воины Державы!

5.111111 ----- В труде, в сражениях лихих,

6.434334 ----- Не жалея своей жизни,

7.333333 ----- Вы пронесли победный стих

8.909091 ----- Во торжество своей Отчизны.

9.344334 ----- Так пусть она и впредь цветет,

10.111120 ----- Вас, Героев, не забудет,

11.232320 ----- Солнце вновь над ней взойдет,

12.112390 ----- Мы твердо верим – так и будет!

13.132320 ----- Москва за нами, как всегда, –

14.323320 ----- К ней любовь у нас безмерна.

15.323330 ----- Не будем мы считать года,

16.323660 ----- Любовь к России – наша верность!

Menu

1) Binary search

2) Sort

3) Mix

4) Reverse

5) Exit

Choose an action

3

8.909091 ----- Во торжество своей Отчизны.

2.323322 ----- В день торжества, покоя, славы,

9.344334 ----- Так пусть она и впредь цветет,

4.323232 ----- Мы чтим вас, воины Державы!

10.111120 ----- Вас, Героев, не забудет,

6.434334 ----- Не жалея своей жизни,

12.112390 ----- Мы твердо верим – так и будет!

15.323330 ----- Не будем мы считать года,

5.111111 ----- В труде, в сражениях лихих,

1.123211 ----- В этот дивный День Победы,

11.232320 ----- Солнце вновь над ней взойдет,

16.323660 ----- Любовь к России – наша верность!

7.333333 ----- Вы пронесли победный стих

14.323320 ----- К ней любовь у нас безмерна.

13.132320 ----- Москва за нами, как всегда, –

3.121212 ----- Кто испытал лихие беды,

Menu

1) Binary search

2) Sort

3) Mix

4) Reverse

5) Exit

Choose an action

2

1.123211 ----- В этот дивный День Победы,

2.323322 ----- В день торжества, покоя, славы,

3.121212 ----- Кто испытал лихие беды,

4.323232 ----- Мы чтим вас, воины Державы!

5.111111 ----- В труде, в сражениях лихих,

6.434334 ----- Не жалея своей жизни,

7.333333 ----- Вы пронесли победный стих

8.909091 ----- Во торжество своей Отчизны.

9.344334 ----- Так пусть она и впредь цветет,

10.111120 ----- Вас, Героев, не забудет,

11.232320 ----- Солнце вновь над ней взойдет,

12.112390 ----- Мы твердо верим – так и будет!

13.132320 ----- Москва за нами, как всегда, –

14.323320 ----- К ней любовь у нас безмерна.

15.323330 ----- Не будем мы считать года,

16.323660 ----- Любовь к России – наша верность!

Menu

1) Binary search

2) Sort

3) Mix

4) Reverse

5) Exit

Choose an action

1

Enter the real key: 17

Element with such key is not found!

Menu

1) Binary search

2) Sort

3) Mix

4) Reverse

5) Exit

Choose an action

1

Enter the real key: 16

Element with such key is not found!

Menu

1) Binary search

2) Sort

3) Mix

4) Reverse

5) Exit

Choose an action

1

Enter the real key: 10.11112

Found the string:

Вас, Героев, не забудет,

Menu

1) Binary search

2) Sort

3) Mix

4) Reverse

5) Exit

Choose an action

1

Enter the real key: 14.323320

Found the string:

К ней любовь у нас безмерна.

Menu

1) Binary search

2) Sort

3) Mix

4) Reverse

5) Exit

Choose an action

5

**Вывод:** В ходе курсовой работы и в ходе подготовке к ней изучил классические алгоритмы сортировки, разобрался в них