МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Московский Авиационный Институт» (Национальный Исследовательский Университет)

Институт№8: «Информационные технологии и прикладная математика» Кафедра: 806 «Вычислительная математика и программирование»

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

По курсу «Языки и методы программирования»

Ⅱ семестр

Тема:

«Сортировка и поиск»

|  |  |
| --- | --- |
| Группа: | М8О-106Б-22 |
| Студентка: | Коломытцева Е.А. |
| Преподаватель: | Дубинин А.В. |
| Оценка: |  |
| Дата: |  |

Москва, 2023

# Оглавление

[Оглавление 2](#_Toc104646856)

[Постановка задачи 3](#_Toc104646857)

[Теория 3](#_Toc104646858)

[Описание алгоритма 3](#_Toc104646859)

[Программа 4](#_Toc104646860)

[Тестирование программы 9](#_Toc104646861)

[Вывод 14](#_Toc104646862)

# Постановка задачи

Составить программу на языке Си с использованием процедур и

функций для сортировки таблицы заданным методом и двоичного поиска

по ключу в таблице.

Тип ключа: целое, 8 байт (long int).

Метод сортировки: шейкер сортировка.

Способ хранения: вместе.

# Теория

**Шейкерная сортировка** является вариацией пузырьковой сортировки.

Пузырьковая сортировка - это метод сортировки массивов и списков, основанный на последовательном сравнении и обмене соседних элементов, если предшествующий элемент больше последующего.

Анализируя пузырьковую сортировку, можно выделить две особенности.

Во-первых, если при проходе по части массива не происходит обменов, то эта часть уже отсортирована и может быть исключена из дальнейшего рассмотрения.

Во-вторых, при движении от конца массива к началу минимальный элемент "всплывает" на первую позицию, а максимальный элемент сдвигается только на одну позицию вправо.

Эти две идеи приводят к следующим модификациям в пузырьковой сортировке. Границы рабочей части массива (т.е. части, где происходит движение) устанавливаются на месте последнего обмена на каждой итерации. Массив просматривается последовательно как справа налево, так и слева направо.

**Двоичный (бинарный) поиск**, также известный как метод деления пополам или дихотомия, - это классический алгоритм поиска элемента в отсортированном массиве (или векторе), основанный на делении массива на половины.

# Описание алгоритма

В программе применяются классические и широко известные алгоритмы. Рассматривать их работу подробно не считаю необходимым.

Бинарный поиск имеет временную сложность O(logN).

Шейкерная сортировка имеет следующие временные сложности:

- В лучшем случае: O(n)

- В среднем случае: O(n^2)

- В худшем случае: O(n^2)

Алгоритмы перемешивания и реверса имеют временную сложность O(N).

Данные хранятся в виде структуры "row", где каждый элемент содержит ключ (целое число) и строку, согласно условиям задачи.

Считывание данных происходит построчно. Сначала считывается целое число, а затем строка, пока не встретится символ перевода строки или не закончится доступное место в массиве (если входная строка слишком длинная).

# Программа

**table.h – заголовочный файл с функциями для обработки таблицы**

#ifndef TABLE\_H

#define TABLE\_H

#include <stdio.h>

typedef struct \_row {

long int \_key;

char \_str[120];

} row;

void print\_table(row \*arr, const int size);

void get\_row(FILE \*stream, char \*str, const int size);

void swap\_rows(row \*r1, row \*r2);

#endif

**table.c – функции для обработки таблицы**

#include "table.h"

#include <stdio.h>

void print\_table(row \*arr, const int size) {

printf("| Ключ | строка |\n");

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

printf("|%9ld|%50s|\n", arr[i].\_key, arr[i].\_str);

}

}

void get\_row(FILE \*stream, char \*str, const int size) {

int cnt = 0;

char ch;

while ((ch = getc(stream)) != '\n' && cnt < size - 1) {

str[cnt++] = ch;

}

str[cnt] = '\0';

}

void swap\_rows(row \*r1, row \*r2) {

row tmp;

tmp = \*r1;

\*r1 = \*r2;

\*r2 = tmp;

}

**func.h – заголовочный файл с основными функциями и функцией сортировки**

#ifndef FUNC\_H

#define FUNC\_H

#include "table.h"

int bin\_search(const row \*mass, const int size, const long int key);

void shaker\_sort(row \*mass, const int count);

void shuffle(row \*mass, const int size);

void reverse(row \*mass, const int size);

int random\_ab(const int a, const int b);

int is\_sorted(const row \*mass, const int size);

#endif

**func.c – основные функции и функция сортировки шейкером**

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

#include <time.h>

#include "table.h"

int bin\_search(const row\* mass, const int size, const long int key) {

if (size <= 0) return -1;

int start = 0;

int end = size - 1;

while (start <= end) {

int mid = start + (end - start) / 2;

if (mass[mid].\_key == key)

return mid;

else if (mass[mid].\_key < key)

start = mid + 1;

else

end = mid - 1;

}

return -1;

}

void shaker\_sort(row\* mass, const int count) {

int left = 0;

int right = count - 1;

int flag = 1;

while (left < right && flag > 0) {

flag = 0;

for (int i = left; i < right; i++) {

if (mass[i].\_key > mass[i + 1].\_key) {

swap\_rows(&mass[i], &mass[i + 1]);

flag = 1;

}

}

right--;

for (int i = right; i > left; i--) {

if (mass[i - 1].\_key > mass[i].\_key) {

swap\_rows(&mass[i], &mass[i - 1]);

flag = 1;

}

}

left++;

}

}

int random\_ab(const int a, const int b) { return a + rand() % (b - a + 1); }

void shuffle(row\* mass, const int size) {

srand((unsigned int)time(0));

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

int i = random\_ab(0, size - 1);

int j = random\_ab(0, size - 1);

swap\_rows(&mass[i], &mass[j]);

}

}

void reverse(row\* mass, const int size) {

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

swap\_rows(&mass[i], &mass[j]);

}

}

int is\_sorted(const row\* mass, const int size) {

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

if (mass[i].\_key > mass[i + 1].\_key) {

return 0;

}

}

return 1;

}

**client.c – интерфейс**

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

#include "func.h"

int main(void) {

printf("Напишите '?' для получения справки об использовании программы:\n");

char c;

const int N = 50;

int i, cnt, action;

long key;

char ch;

row mass[N];

FILE\* file = fopen("test.txt", "r");

if (file == NULL) {

printf("Ошибка при открытии файла\n");

return 0;

}

i = 0;

while (i < N && fscanf(file, "%ld", &mass[i].\_key) == 1) {

fscanf(file, "%c", &ch);

get\_row(file, mass[i].\_str, sizeof(mass[i].\_str));

i++;

}

fclose(file);

cnt = i;

while ((c = getchar()) != EOF) {

switch (c) {

case '?':

printf("Набор команд:\n");

printf("1 - вывести таблицу.\n");

printf("2 - найти и вывести в таблице строку по ключу.\n");

printf("3 - отсортировать таблицу по ключам.\n");

printf("4 - перемешать строки таблицы.\n");

printf("5 - перевести таблицу в обратный порядок.\n");

printf("6 - закончить сеанс.\n");

break;

case '1':

print\_table(mass, cnt);

break;

case '2':

if (!is\_sorted(mass, cnt)) {

printf("Таблица не отсортирована\n");

} else {

printf("Введите ключ для поиска: ");

scanf("%ld", &key);

i = bin\_search(mass, cnt, key);

if (i > -1) {

printf("строка по ключу: %s\n", mass[i].\_str);

} else {

printf("Элементов с таким ключом не существует\n");

}

}

break;

case '3':

shaker\_sort(mass, cnt);

break;

case '4':

shuffle(mass, cnt);

break;

case '5':

reverse(mass, cnt);

break;

case '6':

printf("Выход...\n");

return 0;

default:

if (c != '\n' && c != '\t' && c != ' ') {

printf("Неправильный ввод, повторите попытку\n");

}

break;

}

}

return 0;

}

# Тестирование программы

Файл test.txt содержит строки песни Zobie.

**Тест 1 – вывод таблицы**

kofre@kofre-VB:~/Desktop/KP9$ gcc \*.c -o Lab

kofre@kofre-VB:~/Desktop/KP9$./Lab

Напишите '?' для получения справки об использовании программы:

?

Набор команд:

1 - вывести таблицу.

2 - найти и вывести в таблице строку по ключу.

3 - отсортировать таблицу по ключам.

4 - перемешать строки таблицы.

5 - перевести таблицу в обратный порядок.

6 - закончить сеанс.

1

| Ключ | строка |

| 1 | Two roads diverged in a yellow wood,|

| 2 | And sorry I could not travel both|

| 3 | And be one traveler, long I stood|

| 4 | And looked down one as far as I could|

| 5 | To where it bent in the undergrowth.|

| 6 | Then took the other, as just as fair,|

| 7 | And having perhaps the better claim,|

| 8 | Because it was grassy and wanted wear;|

| 9 | something...|

| 10 | Though as for that the passing there|

| 11 | Had worn them really about the same.|

| 12 | And both that morning equally lay|

| 13 | In leaves no step had trodden black.|

| 14 | Oh, I kept the first for another day!|

| 15 | Yet knowing how way leads on to way,|

| 16 | I doubted if I should ever come back.|

| 17 | I shall be telling this with a sigh|

| 18 | Somewhere ages and ages hence:|

| 19 | Two roads diverged in a wood, and I—|

| 20 | I took the one less traveled by,|

| 21 | And that has made all the difference.|

6

Выход…

**Тест 2.1 – найти и вывести в таблице строку по ключу**

katya@katya:~/Desktop/KP9$./Lab

Напишите '?' для получения справки об использовании программы:

,

Неправильный ввод, повторите попытку...

?

Набор команд:

1 - вывести таблицу.

2 - найти и вывести в таблице строку по ключу.

3 - отсортировать таблицу по ключам.

4 - перемешать строки таблицы.

5 - перевести таблицу в обратный порядок.

6 - закончить сеанс.

2

Введите ключик: 5

строка по ключу: But you see it's not me,

6

Выход…

**Тест 2.2 – найти и вывести в таблице строку по ключу, неверный ключ**

katya@katya:~/Desktop/KP9$./Lab

Напишите '?' для получения помощи в использовании программы:

?

Набор команд:

1 - вывести таблицу.

2 - найти и вывести в таблице строку по ключу.

3 - отсортировать таблицу по ключам.

4 - перемешать строки таблицы.

5 - перевести таблицу в обратный порядок.

6 - закончить сеанс.

2

Введите ключик: 46

Элементов с таким ключом не существует

6

Выход…

**Тест 3 – перемешать строки таблицы и отсортировать таблицу по ключам**

katya@katya:~/Desktop/KP9$./Lab

Напишите '?' для получения справки об использовании программы:

?

Набор команд:

1 - вывести таблицу.

2 - найти и вывести в таблице строку по ключу.

3 - отсортировать таблицу по ключам.

4 - перемешать строки таблицы.

5 - перевести таблицу в обратный порядок.

6 - закончить сеанс.

4

1

| Ключ | строка |

| 1| Another head hangs lowly

| 7| In your head, in your head they are fighting

| 3| And the violence caused such silence

| 10| In your head, in your head they are cryin'

| 5| But you see it's not me,

| 15| Another mother's breakin'

| 18| We must be mistaken

| 16| Heart is taking over

| 9| And their bombs and their guns

| 8| With their tanks and their bombs

| 11| In your head, in your head

| 2| Child is slowly taken

| 13| What's in your head, in your head

| 6| It's not my family

| 12| Zombie, zombie, zombie

| 14| Zombie, zombie, zombie

| 17| When the violence causes silence

| 4| Who are we mistaken3

3

1

| Ключ | строка |

| 1| Another head hangs lowly

| 2| Child is slowly taken

| 3| And the violence caused such silence

| 4| Who are we mistaken

| 5| But you see it's not me,

| 6| It's not my family

| 7| In your head, in your head they are fighting

| 8| With their tanks and their bombs

| 9| And their bombs and their guns

| 10| In your head, in your head they are cryin'

| 11| In your head, in your head

| 12| Zombie, zombie, zombie

| 13| What's in your head, in your head

| 14| Zombie, zombie, zombie

| 15| Another mother's breakin'

| 16| Heart is taking over

| 17| When the violence causes silence

| 18| We must be mistaken

6

Выход…

**Тест 4 – перевести таблицу в обратный порядок и вывести**

katya@katya:~/Desktop/KP9$./Lab

Напишите '?' для получения помощи в использовании программы:

?

Набор команд:

1 - вывести таблицу.

2 - найти и вывести в таблице строку по ключу.

3 - отсортировать таблицу по ключам.

4 - перемешать строки таблицы.

5 - перевести таблицу в обратный порядок.

6 - закончить сеанс.

5

1

| Ключ | строка |

| 18| We must be mistaken

| 17| When the violence causes silence

| 16| Heart is taking over

| 15| Another mother's breakin'

| 14| Zombie, zombie, zombie

| 13| What's in your head, in your head

| 12| Zombie, zombie, zombie

| 11| In your head, in your head

| 10| In your head, in your head they are cryin'

| 9| And their bombs and their guns

| 8| With their tanks and their bombs

| 7| In your head, in your head they are fighting

| 6| It's not my family

| 5| But you see it's not me,

| 4| Who are we mistaken

| 3| And the violence caused such silence

| 2| Child is slowly taken

| 1| Another head hangs lowly

# 

# Вывод

В процессе выполнения данной курсовой работы я освоила навыки работы с шейкер-сортировкой и бинарным поиском.