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»

Курсовая работа

по курсу «Практикум на ЭВМ»

II семестр

Задание 9

«Сортировка и поиск»

|  |  |
| --- | --- |
| Группа | М8О-107Б-20 |
| Студент | Чекменев В.А. |
| Преподаватель | Найдёнов И.Е. |
| Оценка |  |
| Дата |  |

Москва, 2021

**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**

**шейкер сортировка** – разновидность пузырьковой сортировки.

Сортировка **пузырьком** — это **метод** сортировки массивов и списков путем последовательного сравнения и обмена соседних элементов, если предшествующий оказывается больше последующего.

Анализируя метод пузырьковой сортировки, можно отметить два обстоятельства.

Во-первых, если при движении по части массива перестановки не происходят, то эта часть массива уже отсортирована и, следовательно, её можно исключить из 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 методе пузырьковой сортировки. Границы рабочей части массива (то есть части массива, где происходит движение) устанавливаются в месте последнего обмена на каждой итерации. Массив просматривается поочередно справа налево и слева направо.

**Двоичный (бинарный) поиск** (также известен как **метод деления пополам** или **дихотомия**) — классический алгоритм поиска элемента в отсортированном массиве (векторе), использующий дробление массива на половины.

**Описание алгоритма**

В программе используются классические, всем известные алгоритмы.   
Описывать их работу считаю излишним.   
Бинарный поиск - cложность О(logN)

шейкер сортировка — сложность:

Лучший случай O(n)

Средний случай O(n^2)

Наихудший случай O(n^2)

Перемешивание и реверс – сложность О(N).

Данные хранятся в виде структуры row, где, согласно условию задачи, лежат ключ со значением – целое число и строка соответственно.

Считывание происходит построчно – берём из файла сначала целое число, а затем строку, пока не встретим символ перевода строки или пока не закончится место в массиве (если входная строка слишком длинная).

**Листинг программ**

**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 printTable(row \*arr, const int size); // Печать таблицы

void getRow(FILE \*stream, char \*str, const int size); // Получить одну строку из файла

void swapRows(row \*r1, row \*r2); // swap for row

#endif

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

#include "table.h"

#include <stdio.h>

void printTable(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 getRow(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 swapRows(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 binSearch(const row \*mass, const int size, const long int key); // Бинарный поиск в таблице по ключу

void shakerSort(row \*mass, const int count); // Сортировка шейкером

void shuffle(row \*mass, const int size); // Перемешивание данных в таблице

void reverse(row \*mass, const int size); // Реверс данных в таблице

int randomAB(const int a, const int b);

int isSorted(const row \*mass, const int size); // Проверка на отсортированность таблицы

#endif

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

#include <time.h>

#include <stdlib.h>

#include "table.h"

#include <stdio.h>

int binSearch(const row \*mass, const int size, const long int key)

{

int start = 0, end = size - 1, mid;

if (size <= 0)

return -1;

while (start < end) {

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

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

return mid;

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

start = mid + 1;

} else {

end = mid;

}

}

if (mass[end].\_key == key) {

return end;

}

return -1;

}

// Функция Шейкер-сортировки

void shakerSort(row \*mass, const int count)

{

int left = 0, 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) {

swapRows(&mass[i], &mass[i+1]);

flag = 1;

}

}

right--;

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

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

swapRows(&mass[i], &mass[i-1]);

flag = 1;

}

}

left++;

}

}

int randomAB(const int a, const int b)

{

return a + rand() % (b - a + 1);

}

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

{

int i, j, k;

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

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

i = randomAB(0, size - 1);

j = randomAB(0, size - 1);

swapRows(&mass[i], &mass[j]);

}

}

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

{

int i, j;

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

swapRows(&mass[i], &mass[j]);

}

}

int isSorted(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.h – интерфейс**

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

#include "func.h"

int main(void)

{

printf("Напишите '?' для получения помощи в использовании программы:\n");

char c;

const int N = 50;

int i, cnt, action;

long key;

char ch;

row mass[N];

FILE \*file = fopen("input.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);

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

i++;

}

fclose(file);

cnt = i;

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

if (c == '?') {

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");

} else if (c == '1') {

printTable(mass, cnt);

} else if (c == '2') {

if (!isSorted(mass, cnt)) {

printf("Таблица не отсортирована...\n");

} else {

printf("Ввелите ключик: ");

scanf("%ld", &key);

i = binSearch(mass, cnt, key);

if (i > -1) {

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

} else {

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

}

}

} else if (c == '3') {

shakerSort(mass, cnt);

} else if (c == '4') {

shuffle(mass, cnt);

} else if (c == '5') {

reverse(mass, cnt);

} else if (c == '6') {

printf("все на сегодня...\n");

return 0;

} else if (c != '?' && c != '1' && c != '2' && c != '3' && c != '4' && c != '5' && c != '6' && c != '\n' && c != '\t' && c != ' ') {

printf("Не та буковка, попробуйте еще раз...\n");

}

}

return 0;

}

**Листинг терминала во время тестирвания программы**

файл test.txt содержит строки стиха Роберта Ли Фроста.

------------------------------------------------------------------------------------

**тест 1 – вывод таблицы**

[suraba04@asusx512fl cp9]$ gcc \*.c -o test0

[suraba04@asusx512fl cp9]$ ./test0

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.

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

все на сегодня...

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

[suraba04@asusx512fl cp9]$ ./test0

Напишите '?' для получения помощи в использовании программы:

,

Не та буковка, попробуйте еще раз...

?

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

Ввелите ключик: 5

строка по ключу: To where it bent in the undergrowth.

6

все на сегодня…

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

[suraba04@asusx512fl cp9]$ ./test0

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

Ввелите ключик: 46

Элементов с таким ключом не существует!

6

все на сегодня...

**тест 3 – отсортировать таблицу по ключам**

[suraba04@asusx512fl cp9]$ ./test0

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.

4

1

| Ключ | строка |

| 10| Though as for that the passing there|

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

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

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

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

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

| 18| Somewhere ages and ages hence:|

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

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

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

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

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

| 12| And both that morning equally lay|

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

| 9| something...|

| 7| And having perhaps the better claim,|

| 2| And sorry I could not travel both|

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

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

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

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

3

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

все на сегодня...

**тест 4 – перемешать строки таблицы и вывести**

[suraba04@asusx512fl cp9]$ ./test0

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.

4

1

| Ключ | строка |

| 10| Though as for that the passing there|

| 9| something...|

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

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

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

| 12| And both that morning equally lay|

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

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

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

| 18| Somewhere ages and ages hence:|

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

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

| 2| And sorry I could not travel both|

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

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

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

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

| 7| And having perhaps the better claim,|

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

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

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

6

все на сегодня...

**Тест 5 – перевести таблицу в обратный порядок и вывести**

[suraba04@asusx512fl cp9]$ ./test0

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.

3

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.|

5

1

| Ключ | строка |

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

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

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

| 18| Somewhere ages and ages hence:|

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

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

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

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

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

| 12| And both that morning equally lay|

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

| 10| Though as for that the passing there|

| 9| something...|

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

| 7| And having perhaps the better claim,|

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

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

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

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

| 2| And sorry I could not travel both|

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

6

все на сегодня...

**Вывод**

В данной курсовой работе я научился работать с шейкер-сортировкой и с бинарным поиском. Больше всего понравилось писать сами алгооритмы. Самой сложной частью в работе было отлавливание крайних случаев. Думаю, что в будущем такая тема как алгоритмы очень сильно мне поможет, так как это база всех программ в совокупности с структурами данных.