# Московский Авиационный институт (Национальный исследовательский университет)

Факультет №8

# «Информационные технологии и прикладная математика»

**Кафедра 806**

**«Вычислительная математика и программирование»**

**Курсовая работа**

по теме

«Сортировка и поиск»

|  |  |
| --- | --- |
| Студент: | Петров И. О. |
| Группа: | М8О-106Б-21 |
| Преподаватель: | Дубинин А.В. |
| Подпись: |  |
| Оценка: |  |

Москва, 2022

# Постановка задачи

Составить и отладить программу на языке Си с использованием функций для сортировки таблицы заданным методом и двоичного поиска по ключу в таблице.

## Метод сортировки:

Линейный выбор с обменом

# Структура таблицы:

## Тип ключа:

Вещественный

## Хранение данных и ключей:

Вместе

## Число элементов таблицы:

8-12

**Основная часть**

Описание структуры

Структура содержит строку стиха/прозы/прочего. Доступ осуществляется по индексу. Есть массив ключей вещественного типа, индексы ключа в массиве и строки, ему соответствующей, совпадают.

Метод решения

После запуска программы открывается указанный файл на чтение. В таблицу вводятся строки и ключи. Осуществляется вывод несортированной таблицы. После запускается функция сортировки. Если таблица уже отсортирована, то ничего не меняется. Если таблица указана наоборот, осуществляется реверс строк и ключей. Если таблица никак не отсортирована, работает алгоритм сортировки. Дальше отсортированная таблица выводится, после чего можно вывести отдельные строки по ключу. Здесь используется бинарный поиск. Если указан несуществующий ключ, работа программы прекращается.

Линейный выбор с обменом

Алгоритм работает очень просто. В цикле for от индекса первого элемента до последнего при первом проходе каждый элемент сравнивается с первым. Так ищется минимальный элемент. Минимальный элемент занимает первую позицию. Во втором проходе 1 элемент (с индексом 0) не рассматривается, на вторую позицию ставится следующий минимальный элемент (меняется второй элемент с минимальным местами). Так происходит до конца. При этом переставляются и ключи, и строки.

Функциональное назначение

Программа предназначена для демонстрации использования метода сортировки, бинарного поиска, структуры таблицы.

Последовательность действий

После запуска исполняемого файла предлагается ввести имя файла, в котором содержится таблица. Выводится несортированная таблица, затем сортированная. После этого, если ввести ключ, выдаётся строка, соответствующая ключу. Завершить работу программы можно, введя несуществующий ключ или другое неподходящее значение.

#ifndef TABLE\_H #define TABLE\_H

#include <stdio.h> #include <stdbool.h>

typedef struct line { char data[100];

} line;

# Текст программы table.h

bool exists(double keys[], double item, int n);

int binary\_search(double keys[], double item, int low, int high); bool is\_sorted(double keys[], int n);

bool is\_reversed(double keys[], int n); void swap\_key(double \*a, double \*b); void swap\_line(line \*a, line \*b);

void reverse\_array(double keys[], int n, line table[]);

void selection\_sort\_with\_exchanges(double keys[], int n, line table[]);

#endif

**table.c**

#include "table.h"

bool exists(double keys[], double item, int n)

{

for (int i = 0; i < n; i++) { if (item == keys[i]) {

return **true**;

}

}

return **false**;

}

int binary\_search(double keys[], double item, int low, int high)

{

if (high <= low) {

if (item > keys[low]) { return low + 1;

} else {

return low;

}

}

int mid = (low + high) / 2; if (item == keys[mid]) {

return mid;

}

if (item > keys[mid]) {

return binary\_search(keys, item, mid + 1, high);

}

return binary\_search(keys, item, low, mid - 1);

}

bool is\_sorted(double keys[], int n)

{

for (int i = 0; i < n - 1; i++) { if (keys[i] > keys[i + 1]) {

return **false**;

}

}

return **true**;

}

bool is\_reversed(double keys[], int n)

{

for (int i = 0; i < n - 1; i++) { if (keys[i] < keys[i + 1]) {

return **false**;

}

}

return **true**;

}

void swap\_key(double \*a, double \*b)

{

double tmp = \*a;

\*a = \*b;

\*b = tmp;

}

void swap\_line(line \*a, line \*b)

{

line tmp = \*a;

\*a = \*b;

\*b = tmp;

}

void reverse\_array(double keys[], int n, line table[])

{

for (int i = 0; i < n / 2; i++) { swap\_key(&keys[i], &keys[n - 1 - i]); swap\_line(&table[i], &table[n - 1 - i]);

}

}

void selection\_sort\_with\_exchanges(double keys[], int n, line table[])

{

if (is\_sorted(keys, n)) { return;

}

if (is\_reversed(keys, n)) { reverse\_array(keys, n, table); return;

}

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

double min\_key = keys[i], tmp;

int pos = i; *// pos - position of minimal key*

line min\_line = table[i], tmp\_line; for (int j = i; j < n; j++) {

if (keys[j] < min\_key) { min\_key = keys[j]; min\_line = table[j]; pos = j;

}

}

*//change min and element from it's position*

tmp = keys[i]; tmp\_line = table[i];

keys[i] = min\_key; table[i] = min\_line;

keys[pos] = tmp; table[pos] = tmp\_line;

}

}

**main.c**

#include <stdio.h> #include <stdlib.h> #include <string.h> #include "table.h"

int main(int argc, char \*argv[])

{

FILE \*file; char name[50]; if (argc > 1) {

file = fopen(argv[1], "r");

} else {

printf("Enter the file's name: "); scanf("%s", name);

file = fopen(name, "r");

}

line table[12]; double keys[12]; int n = 0, key;

while (fscanf(file, "%lf", &keys[n]) > 0) { fgets(table[n].data, 100, file);

n++;

}

printf("Your table:**\n**"); for (int i = 0; i < n; i++) {

printf("%8.3lf %s", keys[i], table[i].data);

}

selection\_sort\_with\_exchanges(keys, n, table); printf("**\n**Sorted:**\n**");

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

printf("%8.3lf %s", keys[i], table[i].data);

}

printf("**\n**Type key to print (or ivalid key to exit): ");

double key\_to\_find;

while (scanf("%lf", &key\_to\_find) > 0) { if (!exists(keys, key\_to\_find, n)) {

**break**;

}

int id = binary\_search(keys, key\_to\_find, 0, n); printf("%8.3lf %s", keys[id], table[id].data); printf("Type key to print (or ivalid key to exit): ");

}

printf("Found invalid key**\n**"); return 0;

}

# Протокол

yelPC:~/kp9$ gcc main.c table.c yelPC:~/kp9$ ./a.out

Enter the file's name: IWasInLoveWithYou.txt Your table:

0.400 Я вас любил: любовь ещё, быть может, 0.600 В душе моей угасла не совсем;

1.300 Но пусть она вас больше не тревожит; 12.897 Я не хочу печалить вас ничем.

12.898 Я вас любил безмолвно, безнадежно,

15.000 То робостью, то ревностью томим;

30.200 Я вас любил так искренно, так нежно,

* 1. Как дай вам Бог любимой быть другим. Sorted:

|  |
| --- |
| 0.400 Я вас любил: любовь ещё, быть может, |
| 0.600 В душе моей угасла не совсем; |
| 1.300 Но пусть она вас больше не тревожит; |
| 12.897 Я не хочу печалить вас ничем. |
| 12.898 Я вас любил безмолвно, безнадежно, |
| 15.000 То робостью, то ревностью томим; |
| 30.200 Я вас любил так искренно, так нежно, |
| 488.000 Как дай вам Бог любимой быть другим. |
| Type key to print (or ivalid key to exit): 1.3 |
| 1.300 Но пусть она вас больше не тревожит; |
| Type key to print (or ivalid key to exit): 1 |
| Found invalid key |
| yelPC:~/kp9$ gcc main.c table.c |
| yelPC:~/kp9$ ./a.out |
| Enter the file's name: not\_sorted.txt |
| Your table: |
| 120.006 И сердце вновь горит и любит — оттого, |
| 1.300 На холмах Грузии лежит ночная мгла; |
| 120.007 Что не любить оно не может. |
| 38.000 Ничто не мучит, не тревожит, |
| 1.500 Шумит Арагва предо мною. |
| 1.900 Мне грустно и легко; печаль моя светла; |
| 1.910 Печаль моя полна тобою, |
| 28.000 Тобой, одной тобой… Унынья моего |
| Sorted: |
| 1.300 На холмах Грузии лежит ночная мгла; |
| 1.500 Шумит Арагва предо мною. |
| 1.900 Мне грустно и легко; печаль моя светла; |
| 1.910 Печаль моя полна тобою, |
| 28.000 Тобой, одной тобой… Унынья моего |
| 38.000 Ничто не мучит, не тревожит, |
| 120.006 И сердце вновь горит и любит — оттого, |
| 120.007 Что не любить оно не может. |
| Type key to print (or ivalid key to exit): 120.007 |
| 120.007 Что не любить оно не может. |

|  |
| --- |
| Type key to print (or ivalid key to exit): 1.3 |
| 1.300 На холмах Грузии лежит ночная мгла; |
| Type key to print (or ivalid key to exit): 2 |
| Found invalid key |
| yelPC:~/kp9$ gcc main.c table.c |
| yelPC:~/kp9$ ./a.out |
| Enter the file's name: reversed.txt |
| Your table: |
| 99.000 И мыслю: как тебя люблю! |
| 98.000 И говорю ей: как вы милы! |
| 12.800 Свести очей с нее нет силы; |
| 12.720 Пред ней задумчиво стою, |
| 12.542 В душе влюбленной возбудила. |
| 10.400 И все счастливые мечты |
| 0.600 Она, обмолвясь, заменила |
| 0.120 Пустое вы сердечным ты |
| Sorted: |
| 0.120 Пустое вы сердечным ты |
| 0.600 Она, обмолвясь, заменила |
| 10.400 И все счастливые мечты |
| 12.542 В душе влюбленной возбудила. |
| 12.720 Пред ней задумчиво стою, |
| 12.800 Свести очей с нее нет силы; |
| 98.000 И говорю ей: как вы милы! |
| 99.000 И мыслю: как тебя люблю! |
| Type key to print (or ivalid key to exit): 0.12 |
| 0.120 Пустое вы сердечным ты |
| Type key to print (or ivalid key to exit): 10.4 |
| 10.400 И все счастливые мечты |
| Type key to print (or ivalid key to exit): 3 |
| Found invalid key |
| yelPC:~/kp9$ gcc main.c table.c |
| yelPC:~/kp9$ ./a.out test.txt |
| Your table: |
| 0.500 | ,\_ \_, |
| 5.700 | ) ` ( , |
| 9.000 | \| |.\_.| |/-` |
| 3.000 | |=6 6=| |
| 10.000 | '"' '"' |
| 5.600 | / \ (( |
| 2.000 | |\\ //| |
| 7.000 | | | )) |
| 8.000 | /| | | |\\_// |
| 4.000 | \=.\_Y\_.=/ |
| Sorted: |
| 0.500 | ,\_ \_, |
| 2.000 | |\\ //| |
| 3.000 | |=6 6=| |
| 4.000 | \=.\_Y\_.=/ |
| 5.600 | / \ (( |
| 5.700 | ) ` ( , |
| 7.000 | | | )) |
| 8.000 | /| | | |\\_// |
| 9.000 | \| |.\_.| |/-` |
| 10.000 | '"' '"' |
| Type key to print (or ivalid key to exit): 0.4 |
| Found invalid key |
| yelPC:~/kp9$ |

# Заключение

В задании №9 курсовой работы я познакомился со структурой таблицы. Я узнал или вспомнил методы сортировки, корректно ввел данные из файла, ввел строки, используя функцию fgets, отсортировал по ключам.

# Список литературы

* + 1. Методические указания к выполнению курсовых работ. Зайцев В. Е.
    2. <http://all-ht.ru/inf/prog/c/func/fgets.html>
    3. <https://rustih.ru/aleksandr-pushkin/>
    4. [https://studbooks.net/2036481/informatika/lineynyy\_vybor\_obmenom\_ispol](https://studbooks.net/2036481/informatika/lineynyy_vybor_obmenom_ispolzovanie_obmenov) [zovanie\_obmenov](https://studbooks.net/2036481/informatika/lineynyy_vybor_obmenom_ispolzovanie_obmenov)