

Московский Авиационный Институт
(Национальный Исследовательский Университет)

Факультет прикладной математики и физики

Кафедра вычислительной математики и программирования

КУРСОВАЯ РАБОТА
по курсу
“Практикум на ЭВМ”
II семестр
«Сортировка и поиск»

Студент: Бокоч С.М.
Группа: 08-104, № по списку 2

Руководитель: Никулин С.П.,
доцент каф.806

Оценка:_____

Дата:_____

Подпись:_____

Москва, 2017

1.Задание

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

Программа должна **вводить** значения элементов неупорядоченной таблицы и проверять работу процедуры сортировки в трех случаях: (1) элементы таблицы с самого начала упорядочены; (2) элементы таблицы расставлены в обратном порядке; (3) элементы таблицы не упорядочены. В последнем случае можно использовать встроенные процедуры генерации псевдослучайных чисел.

Для каждого вызова процедуры сортировки необходимо печатать исходное состояние таблицы и результаты сортировки. После выполнения сортировки программа должна вводить ключи и для каждого из них выполнять поиск в упорядоченной таблице с помощью процедуры двоичного поиска и печатать найденные элементы, если они присутствуют в таблице.

В процессе отладки и тестирования рекомендуется использовать команды обработки текстовых файлов ОС UNIX и перенаправление ввода-вывода. Тестовые данные необходимо заранее поместить в текстовые файлы.

В качестве текста для записей таблицы взять фрагмент стихотворения (группы 3-5), прозы (группы 1, 2) или изображение ASCII-графики (группы 6-8). Каждый элемент таблицы, содержащий ключ и текст записи, распечатывать в отдельной строке.

Вариант задания определяется двумя числами: (1) - номер метода сортировки = $((N - 1) \% 11) + 1$, (2) - номер структуры таблицы = $((N + 6) \% 9) + 1$, где N - номер студента по списку в группе.

2. Общий метод решения

- Вводим последовательно данные из файла: ключ — значение. Комплексное число мы должны преобразовать в элемент структуры из строки, а обработанное значение может содержать пробелы между словами.
- Печать таблицы очевидна: преобразовываем комплексное число обратно в строку.
- Бинарный поиск осуществляется толь в отсортированном массиве, поэтому проверяем его на отсортированность перед поиском
- В сортировке подсчетом. Вообще говоря, нельзя сравнивать комплексные числа, но можно сортировать по ключи по модулю. Для сортировки заведем «вспомогательный» массив структуры и массив count для нахождения индекса, и подсчетом считаем количество элементов для i-ого, ключи которых по модулю больше текущего в массиве count. Получим, что массив count содежит индексы элементов сортируемого массива. После делаем обмен.
- Перемешивание осуществим с помощью метода rand() из стандартной библиотеки C.
- Реверс с помощью линейного обмена крайних элементов в цикле

3. Общие сведения о программе

Необходимое программное и аппаратное обеспечение: компилятор gcc

Операционная система: любая операционная система с поддержкой Си

Язык: Си

Система программирования: Си

Число строк программ:

- main.c - 243

Местонахождение и имена файлов с исходными текстами и данными: serega@serega-Inspiron-3537:~/course_project/kp9

Способ вызова и загрузки: в директории с файлом в bash ./main

4. Функциональное назначение

Программа рассчитана на считывание элементов, количество которых указано в программе программистом. В данном случае 100;

Длина значения не должно превышать 50 символов;

Ключ должен иметь тип $a+b*i$, где a и b целые числа, могут быть не заданы. Пример: a, $b*i$, « » (нулевое значение)

6. Описание переменных и констант

Файл main.c

<pre>#define simb ((ch >= 48 && ch <= 57) (ch >= 65 && ch <= 90) (ch >= 97 && ch <= 122))</pre>	Проверка на корректных ввод
<pre>#define N 100</pre>	Количество элементов
<pre>typedef struct _comp { int a; int b; } comp;</pre>	Структура комплексного числа
<pre>typedef struct _temp { comp _key; char *_data; } temp;</pre>	Элемент сортируемой структуры
<pre>int size_arr(char c[]) { int i = 0; while (c[i] != '\0') i++; return i; } int toInt(char c[], int *index) { int a = 0; int i = *index; int p = 1; while (c[i] != '+' && c[i] != '-') { if (c[i] >= '0' && c[i] <= '9') { a += p * (c[i] - 48); p *= 10; } i--; if (i < 0) break; } if (i >= 0) { if (c[i] == '-') a = -a; } *index = i; return a; } int modComp(comp x) { return x.a * x.a + x.b * x.b; }</pre>	<p>Возвращает длину строки</p> <p>Специальный перевод строки в тип int Годен для обработки комплексного числа.</p> <p>Находит модуль комплексного числа</p>

<pre> comp ReadKey(char c[]) { comp t; t.a = 0; t.b = 0; /* Читаем первую цифру, добавляем в мнимую часть */ int length = size_arr(c); for (int i = length - 1; i >= 0; i--) { if (c[i] == 'i') t.b = toInt(c, &i); else t.a = toInt(c, &i); } return t; } char *ReadData(FILE *stream) { char *str = NULL; char ch = '\0'; int i = 0; int y = 0; while (!simb) { ch = fgetc(stream); } do { str = (char *)realloc(str, sizeof(char) * (i + 1)); str[i] = ch; ch = fgetc(stream); i++; } while (simb ch == ' '); str = (char *)realloc(str, sizeof(char) * (i + 1)); str[i] = '\0'; return str; } void CompToStr(comp x, char ch[]) { int n = 0; if (x.a != 0) sprintf(ch, "%d", x.a); if (x.b != 0) { if (x.a != 0) n = size_arr(ch); if (x.b > 0) sprintf(ch + n, "+%di", x.b); else sprintf(ch + n, "%di", x.b); } if (x.a == x.b && x.a == 0) sprintf(ch, "%d", 0); return; } void swapTemp(temp *a, temp *b) { temp t = *a; *a = *b; *b = t; return; } </pre>	<p>Обработчик строки комплексного числа. Возвращает обработанное комплексное число в виде структуры.</p> <p>Вводим строку — значение, допустимо с пробелами.</p> <p>Переводит комплексное число в строку</p> <p>Обмен элементов.</p>
--	--

<pre> } if (modComp(a[rhs]._key) == xMod) return rhs; return -1; } void sort(temp a[], const int size) { int count[size]; temp b[size]; for (int i = 0; i < size; i++) count[i] = 0; for (int i = 0; i < size - 1; i++) for (int j = i + 1; j < size; j++) if (modComp(a[i]._key) > modComp(a[j]._key)) count[i]++; else count[j]++; for (int i = 0; i < size; i++) b[count[i]] = a[i]; for (int i = 0; i < size; i++) a[i] = b[i]; return; } </pre>	<p>Сортировка подсчетом.</p>
<pre> int main() { FILE *in = fopen("test.txt", "r"); if (in == NULL) { printf("Неудается открыть файл\n"); return 1; } temp arr[N]; temp tmp; int index = 0; char key[10]; /* Enter DATA */ while (fscanf(in, "%s", key) == 1) { comp C = ReadKey(key); char *data = ReadData(in); tmp._key = C; tmp._data = data; arr[index] = tmp; index++; } int SIZE = index; fclose(in); /* end enter data */ int action; do { printf("Меню\n"); printf("1) Печать\n"); printf("2) Двоичный поиск\n"); printf("3) Сортировка\n"); printf("4) Перемешивание\n"); } while (action != 4); } </pre>	

```

printf("5) Реверс\n");
printf("6) Выход\n");
printf("Выберите действие\n");
scanf("%d", &action);
switch (action)
{
case 1:
{
    printTable(arr, SIZE);
}
break;

case 2:
{
    if (!isSorted(arr, SIZE))
        printf("Ошибка. Таблица не отсортирована\n");
    else
    {
        printf("Введите ключ: ");
        scanf("%s", key);
        tmp._key = ReadKey(key);
        int i = binSearch(arr, SIZE, tmp);
        if (i > -1)
            printf("Найдена строка: %s\n", arr[i]._data);
        else
            printf("Строка с таким ключом не найдена\n");
    }
}
break;

case 3:
{
    sort(arr, SIZE);
}
break;

case 4:
{
    scramble(arr, SIZE);
}
break;

case 5:
{
    reverse(arr, SIZE);
}
break;

case 6:
    break;

default:
{
    printf("Ошибка. Такого пункта меню не существует\n");
}
break;
}
while (action != 6);
return 0;
}

```

Тестовые примеры:

```
serega@serega-Inspiron-3537:~/course_project/kp9$ cat test.txt
```

```
1+5*i And who are you the proud lord said
```

```
10-12*i That I must bow so low
```

```
8+6*i Only a cat of a different coat
```

```
14-44*i Thats all the truth I know
```

```
16*i In a coat of gold or a coat of red
```

```
5 A lion still has claws
```

```
-9 And mine are long and sharp my lord
```

```
1544+1*i As long and sharp as yours
```

```
1*i And so he spoke and so he spoke
```

```
16*i That lord of Castamere
```

```
7*i But now the rains weep oer his hall
```

```
16+16*i With no one there to hear
```

```
14+14*i Yes now the rains weep oer his hall
```

```
15-1*i And not a soul to hear
```

```
serega@serega-Inspiron-3537:~/course_project/kp9$ gcc main.c
```

```
serega@serega-Inspiron-3537:~/course_project/kp9$ ./a.out
```

Меню

1) Печать

2) Двоичный поиск

3) Сортировка

4) Перемешивание

5) Реверс

6) Выход

Выберите действие

1

+-----+-----+-----+-----+	
Ключ	Значение
+-----+-----+-----+-----+	
1+5i	And who are you the proud lord said
10-12i	That I must bow so low
8+6i	Only a cat of a different coat
14-44i	Thats all the truth I know
+16i	In a coat of gold or a coat of red
5	A lion still has claws
-9	And mine are long and sharp my lord
1544+1i	As long and sharp as yours
+1i	And so he spoke and so he spoke
+16i	That lord of Castamere
+7i	But now the rains weep oer his hall
16+16i	With no one there to hear
14+14i	Yes now the rains weep oer his hall
15-1i	And not a soul to hear
+-----+-----+-----+-----+	

Меню

1) Печать

2) Двоичный поиск

3) Сортировка

4) Перемешивание

5) Реверс

6) Выход

Выберите действие

2

Ошибка. Таблица не отсортирована

Меню

1) Печать

2) Двоичный поиск

3) Сортировка

4) Перемешивание

5) Реверс
 6) Выход
 Выберите действие
 3

Меню
 1) Печать
 2) Двоичный поиск
 3) Сортировка
 4) Перемешивание
 5) Реверс
 6) Выход
 Выберите действие

1

Ключ	Значение
+1i	And so he spoke and so he spoke
5	A lion still has claws
1+5i	And who are you the proud lord said
+7i	But now the rains weep oer his hall
-9	And mine are long and sharp my lord
8+6i	Only a cat of a different coat
15-1i	And not a soul to hear
10-12i	That I must bow so low
+16i	In a coat of gold or a coat of red
+16i	That lord of Castamere
14+14i	Yes now the rains weep oer his hall
16+16i	With no one there to hear
14-44i	Thats all the truth I know
1544+1i	As long and sharp as yours

Меню
 1) Печать
 2) Двоичный поиск
 3) Сортировка
 4) Перемешивание
 5) Реверс
 6) Выход
 Выберите действие

2
 Введите ключ: 1+5*i
 Найдена строка: And who are you the proud lord said

Меню
 1) Печать
 2) Двоичный поиск
 3) Сортировка
 4) Перемешивание
 5) Реверс
 6) Выход
 Выберите действие

5
 Меню
 1) Печать
 2) Двоичный поиск
 3) Сортировка
 4) Перемешивание
 5) Реверс
 6) Выход
 Выберите действие

1

Ключ	Значение
1544+1i	As long and sharp as yours
14-44i	Thats all the truth I know
16+16i	With no one there to hear
14+14i	Yes now the rains weep oer his hall
+16i	That lord of Castamere
+16i	In a coat of gold or a coat of red
10-12i	That I must bow so low
15-1i	And not a soul to hear
8+6i	Only a cat of a different coat
-9	And mine are long and sharp my lord
+7i	But now the rains weep oer his hall
1+5i	And who are you the proud lord said
5	A lion still has claws
+1i	And so he spoke and so he spoke

Меню

- 1) Печать
 - 2) Двоичный поиск
 - 3) Сортировка
 - 4) Перемешивание
 - 5) Реверс
 - 6) Выход
- Выберите действие

2

Ошибка. Таблица не отсортирована

Меню

- 1) Печать
 - 2) Двоичный поиск
 - 3) Сортировка
 - 4) Перемешивание
 - 5) Реверс
 - 6) Выход
- Выберите действие

3

Меню

- 1) Печать
 - 2) Двоичный поиск
 - 3) Сортировка
 - 4) Перемешивание
 - 5) Реверс
 - 6) Выход
- Выберите действие

2

Введите ключ: 1*i

Найдена строка: And so he spoke and so he spoke

Меню

- 1) Печать
 - 2) Двоичный поиск
 - 3) Сортировка
 - 4) Перемешивание
 - 5) Реверс
 - 6) Выход
- Выберите действие

4

Меню

- 1) Печать
- 2) Двоичный поиск

- 3) Сортировка
 - 4) Перемешивание
 - 5) Реверс
 - 6) Выход
- Выберите действие

1

Ключ	Значение
15-1i	And not a soul to hear
+16i	In a coat of gold or a coat of red
+1i	And so he spoke and so he spoke
14+14i	Yes now the rains weep oer his hall
-9	And mine are long and sharp my lord
+7i	But now the rains weep oer his hall
5	A lion still has claws
10-12i	That I must bow so low
16+16i	With no one there to hear
8+6i	Only a cat of a different coat
14-44i	Thats all the truth I know
1+5i	And who are you the proud lord said
+16i	That lord of Castamere
1544+1i	As long and sharp as yours

Меню

- 1) Печать
 - 2) Двоичный поиск
 - 3) Сортировка
 - 4) Перемешивание
 - 5) Реверс
 - 6) Выход
- Выберите действие

3

Меню

- 1) Печать
 - 2) Двоичный поиск
 - 3) Сортировка
 - 4) Перемешивание
 - 5) Реверс
 - 6) Выход
- Выберите действие

1

Ключ	Значение
+1i	And so he spoke and so he spoke
5	A lion still has claws
1+5i	And who are you the proud lord said
+7i	But now the rains weep oer his hall
-9	And mine are long and sharp my lord
8+6i	Only a cat of a different coat
15-1i	And not a soul to hear
10-12i	That I must bow so low
+16i	In a coat of gold or a coat of red
+16i	That lord of Castamere
14+14i	Yes now the rains weep oer his hall
16+16i	With no one there to hear
14-44i	Thats all the truth I know
1544+1i	As long and sharp as yours

Меню

- 1) Печать
 - 2) Двоичный поиск
 - 3) Сортировка
 - 4) Перемешивание
 - 5) Реверс
 - 6) Выход
- Выберите действие

4

Меню

- 1) Печать
 - 2) Двоичный поиск
 - 3) Сортировка
 - 4) Перемешивание
 - 5) Реверс
 - 6) Выход
- Выберите действие

1

+-----+-----+-----+-----+		
Ключ	Значение	
+-----+-----+-----+-----+		
14-44i	Thats all the truth I know	
5	A lion still has claws	
1544+1i	As long and sharp as yours	
+16i	That lord of Castamere	
1+5i	And who are you the proud lord said	
15-1i	And not a soul to hear	
-9	And mine are long and sharp my lord	
+1i	And so he spoke and so he spoke	
+16i	In a coat of gold or a coat of red	
8+6i	Only a cat of a different coat	
14+14i	Yes now the rains weep oer his hall	
16+16i	With no one there to hear	
10-12i	That I must bow so low	
+7i	But now the rains weep oer his hall	
+-----+-----+-----+-----+		

Меню

- 1) Печать
 - 2) Двоичный поиск
 - 3) Сортировка
 - 4) Перемешивание
 - 5) Реверс
 - 6) Выход
- Выберите действие

5

Меню

- 1) Печать
 - 2) Двоичный поиск
 - 3) Сортировка
 - 4) Перемешивание
 - 5) Реверс
 - 6) Выход
- Выберите действие

6

9. Дневник отладки

№	Дата	Время	Место	Наиболее характерные ошибки	Действия по исправлению	Внешние признаки	Сведения о степени самостоятельности
1	29.05.2017	17:01	Общежитие №5 МАИ	Зацикливание при считывании строки без пробелов	Добавить проверку правильности считываемых символов. Это буквы строчные и прописные, цифры и пробел.	Зацикливание	Обнаружено самостоятельно

Примечание: `sprintf(str, «%d», DEC);` - записывает в массив символов десятичный вид числа

12. Выводы по задаче

Проделав данную лабораторную работу, я изучил различные методы сортировки, научился использовать их на практике. Сортировка по ключу очень полезный и надежный етода

Протокол исходного кода

```
#include "stdio.h"
#include "stdlib.h"
#include "string.h"
#include "malloc.h"
#include "string.h"
#include "time.h"
#define simb ((ch >= 48 && ch <= 57) || (ch >= 65 && ch <= 90) || (ch >= 97 && ch <= 122))
#define N 100
/* ключ комплексный */
/* сортировка подсчетом */
typedef struct _comp
{
    int a;
    int b;
} comp;

typedef struct _temp
{
    comp _key;
    char *_data;
} temp;
int size_arr(char c[])
{
    int i = 0;
    while (c[i] != '\0')
        i++;
    return i;
}
int toInt(char c[], int *index)
{
    int a = 0;
    int i = *index;
    int p = 1;
    while (c[i] != '+' && c[i] != '-')
    {
        if (c[i] >= '0' && c[i] <= '9')
        {
            a += p * (c[i] - 48);
            p *= 10;
        }
        i--;
        if (i < 0)
            break;
    }
    if (i >= 0)
    {
        if (c[i] == '-')
            a = -a;
    }
    *index = i;
    return a;
}
```

```

comp ReadKey(char c[])
{
    comp t;
    t.a = 0;
    t.b = 0;
    /* Читаем первую цифру, добавляем в мнимую часть */
    int length = size_arr(c);
    for (int i = length - 1; i >= 0; i--)
    {
        if (c[i] == 'i')
            t.b = toInt(c, &i);
        else
            t.a = toInt(c, &i);
    }
    return t;
}

char *ReadData(FILE *stream)
{
    char *str = NULL;
    char ch = '\0';
    int i = 0;
    int y = 0;
    while (!simb)
    {
        ch = fgetc(stream);
    }
    do
    {
        str = (char *)realloc(str, sizeof(char) * (i + 1));
        str[i] = ch;
        ch = fgetc(stream);
        i++;
    } while (simb || ch == ' ');
    str = (char *)realloc(str, sizeof(char) * (i + 1));
    str[i] = '\0';
    return str;
}

int modComp(comp x)
{
    return x.a * x.a + x.b * x.b;
}

int isSorted(temp a[], int size)
{
    for (int i = 0; i < size - 1; i++)
    {
        if (modComp(a[i]._key) > modComp(a[i + 1]._key))
            return 0;
    }
    return 1;
}

int binSearch(temp a[], int n, temp x)
{
    int lhs = 0, rhs = n - 1, mid;

    if (rhs <= 0)
        return -1;
    int xMod = modComp(x._key);
    while (lhs < rhs)
    {
        mid = (lhs + rhs) / 2;

```

```
int midMod = modComp(a[mid],_key);
if (xMod == midMod)
    return mid;
else if (xMod > midMod)
    lhs = mid + 1;
else
    rhs = mid;
}
```

```

if (modComp(a[rhs]._key) == xMod)
    return rhs;
return -1;

```

```
void swapTemp(temp *a, temp *b)
{
    temp t = *a;
    *a = *b;
    *b = t;
    return;
}
```

```
void scramble(Temp *a, const int size)
{
    int i, j, k;
    srand((unsigned int)time(0));
    for (k = 0; k < size; k++)
    {
        i = rand() % size;
        j = rand() % size;
        swapTemp(&a[i], &a[j]);
    }
}
```

```
void CompToStr(comp x, char ch[])
{
    int n = 0;
    if (x.a != 0)
        sprintf(ch, "%d", x.a);
    if (x.b != 0)
    {
        if (x.a != 0)
            n = size_arr(ch);
        if (x.b > 0)
            sprintf(ch + n, "+%di", x.b);
        else
            sprintf(ch + n, "%di", x.b);
    }
    if (x.a == x.b && x.a == 0)
        sprintf(ch, "%d", 0);
    return;
}
```

```
void printTable(temp a[], const int size)
{
    printf("+-----+-----+-----+\n");
    printf("|   Ключ   |         Значение         |\n");
    printf("+-----+-----+-----+\n");
```

```
for (int i = 0; i < size; i++)
{
    char c[10];
    CompToStr(a[i].key, c);
    printf("%4s    %48s\n", c, a[i].data);
}
```



```

printf("1) Печать\n");
printf("2) Двоичный поиск\n");
printf("3) Сортировка\n");
printf("4) Перемешивание\n");
printf("5) Реверс\n");
printf("6) Выход\n");
printf("Выберите действие\n");
scanf("%d", &action);
switch (action)
{
case 1:
{
    printTable(arr, SIZE);
}
break;

case 2:
{
    if (!isSorted(arr, SIZE))
        printf("Ошибка. Таблица не отсортирована\n");
    else
    {
        printf("Введите ключ: ");
        scanf("%s", key);
        tmp._key = ReadKey(key);
        int i = binSearch(arr, SIZE, tmp);
        if (i > -1)
            printf("Найдена строка: %s\n", arr[i]._data);
        else
            printf("Строка с таким ключом не найдена\n");
    }
}
break;

case 3:
{
    sort(arr, SIZE);
}
break;

case 4:
{
    scramble(arr, SIZE);
}
break;

case 5:
{
    reverse(arr, SIZE);
}
break;

case 6:
    break;

default:
{
    printf("Ошибка. Такого пункта меню не существует\n");
}
}

```

```
        break;
    }
} while (action != 6);
return 0;
}
```