

Отчет по лабораторной работе №IX по курсу практикум на ЭВМ

Студент группы М8О-101Б-20 Ядров Артем Леонидович, № по списку 28

Контакты www, e-mail, icq, skype temayadrow@gmail.com

Работа выполнена: « » _____ 202__ г.

Преподаватель: доцент каф. 806 Никулин Сергей Петрович

Входной контроль знаний с оценкой _____

Отчет сдан « » _____ 202__ г., итоговая оценка

Подпись преподавателя _____

1. **Тема:** Сортировка и поиск

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

3 **Задание (вариант № 28):** Тип текста: фрагмент прозы. Метод сортировки: Шейкер-сортировка. Структура таблицы:

8	комбинированный (строка + целое)	8	вместе	8-10
---	-------------------------------------	---	--------	------

4 **Оборудование (лабораторное):**

ЭВМ Intel Pentium G2140, процессор 3.30 GHz, имя узла сети Cameron с ОП 8096
Мб, НМД 7906 Мб. Терминал ASUS адрес dev/pets/3 Принтер HP Laserjet
6P
Другие устройства _____

Оборудование ПЭВМ студента, если использовалось:

Процессор Intel core i5-7300HQ 2.50 GHz с ОП 8096 Мб, НМД 131072 Мб. Монитор ASUS
Другие устройства _____

5 **Программное обеспечение (лабораторное):**

Операционная система семейства Unix, наименование Ubuntu версия 18.15.0

интерпретатор команд bash версия 4.4.20

Система программирования GNU версия 5.8.13

Редактор текстов emacs версия 25.2.2

Утилиты операционной системы cat

Прикладные системы и программы _____

Местонахождение и имена файлов программ и данных stud/208104

Программное обеспечение ЭВМ студента, если использовалось:

Операционная система семейства Unix, наименование Fedora версия 33

интерпретатор команд bash версия 5.0.17

Система программирования Clion версия 2020.3

Редактор текстов emacs версия 25.2.2

Утилиты операционной системы cat, gcc

Прикладные системы и программы _____

Местонахождение и имена файлов программ и данных на домашнем компьютере home/Temi4

6. Идея, метод, алгоритм решения задачи (в формах: словесной, псевдокода, графической [блок-схема, диаграмма, рисунок, таблица] или формальные спецификации с пред- и постусловиями)

Заведем следующие структуры:

- `typedef struct {
 int data;
 char value[4];
} key;`
структура ключа. Содержит в себе строку из 4 символов, а также целочисленное значение.
- `typedef struct {
 key k;
 char str[MAX_STRING_SIZE];
} line;`
структура строки. Содержит в себе ключ и строку. Текст представляется в виде массива строк, т. к. ключ и значение хранятся вместе.

Опишем следующие функции:

- `void print_table()`
Функция печати таблицы.
- `bool operator_less(key a, key b)`
Оператор меньше для ключей. Ключ a меньше ключа b тогда и только тогда, когда его целочисленное значение, а также строка меньше соответствующих элементов ключа b
- `bool operator_equal(key a, key b)`
Оператор сравнения ключей. Ключ a равен ключу b тогда и только тогда, когда их целочисленные значения и строки равны
- `void shaker_sort()`
Функция сортировки. Сортирует таблицу по ключу методом шейкерной сортировки.
- `void reverse()`
Функция «переворачивания» таблицы
- `void random_table()`
Функция перестраивает таблицу в случайном порядке.
- `void binary_search(key k)`
Функция бинарного поиска по ключу. Если ключ найден, то выводит ключ и строку, соответствующую ключу.

В основной части программы будем использовать меню, в котором 6 пунктов:

1. Печать таблицы (Print table)
2. Сортировка таблицы (Shaker sort)
3. Перемешивание таблицы (Random)
4. «Переворот» таблицы (Reverse)
5. Бинарный поиск по ключу (Binary search)
6. Выход

7 Сценарий выполнения работы [план работы, первоначальный текст программы в черновике (можно на отдельном листе) и тесты либо соображения по тестированию].

Тесты:

aaaa	1	Du (du hast, du hast, du hast, du hast)
aaab	2	Hast viel geweint (geweint, geweint, geweint, geweint)
aaac	3	Im Geist getrennt (getrennt, getrennt, getrennt, getrennt)
aaad	4	Im Herz vereint (vereint, vereint, vereint, vereint)
aaae	5	Wir (wir sind, wir sind, wir sind, wir sind)
aaaf	6	Sind schon sehr lang zusammen (ihr seid, ihr seid, ihr seid, ihr seid)
aaag	7	Dein Atem kalt (so kalt, so kalt, so kalt, so kalt)
aaah	8	Das Herz in Flammen (so heiß, so heiß, so heiß, so heiß)
aaaj	9	Du (du kannst, du kannst, du kannst, du kannst)
aaax	10	Ich (ich weiß, ich weiß, ich weiß, ich weiß)
aaay	11	Wir (wir sind, wir sind, wir sind, wir sind)
aaaz	12	Ihr (ihr bleibt, ihr bleibt, ihr bleibt, ihr bleibt)

Пункты 1-7 отчета составляются строго до начала лабораторной работы.

Допущен к выполнению работы. Подпись преподавателя _____

8 **Распечатка протокола** (подклеить листинг окончательного варианта программы с тестовыми примерами, подписанный преподавателем).

```
[Temi4@localhost KP9]$ cat sort.c
```

```
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <stdbool.h>
```

```
#define MAX_STRING_SIZE 100
#define MAX_TEXT_SIZE 100
typedef struct {
    int data;
    char value[4];
} key;
```

```
typedef struct {
    key k;
    char str[MAX_STRING_SIZE];
} line;
```

```
line l[MAX_TEXT_SIZE];
int n = 0;
```

```
void print_table() {
    printf("Key\tString\n");
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        printf("%c%c%c%c %d\t %s", l[i].k.value[0], l[i].k.value[1], l[i].k.value[2], l[i].k.value[3], l[i].k.data,
            l[i].str);
    }
}
```

```
int strless(char a[4], char b[4]) {
    for (int i = 0; i < 4; i++) {
        if (a[i] < b[i]) {
            return -1;
        }
        if (a[i] == b[i]) {
            continue;
        }
        return 1;
    }
    return 0;
}
```

```
bool key_equal(key a, key b) {
    return (strless(a.value, b.value) == 0) && (a.data == b.data);
}
```

```
bool operator_less(key a, key b) {
    int ans = strless(a.value, b.value);
    if (ans == 0) {
        return a.data < b.data;
    } else {
        return ans < 0;
    }
}
```

```
void shaker_sort() {
    int left = 0, right = n - 1;
    int flag = 1;
```

```

while ((left < right) && flag) {
    flag = 0;
    for (int i = left; i < right; i++) {
        if (operator_less(l[i + 1].k, l[i].k)) {
            line tmp = l[i];
            l[i] = l[i + 1];
            l[i + 1] = tmp;
            flag = 1;
        }
    }
    right--;
    for (int i = right; i > left; i--) {
        if (!operator_less(l[i - 1].k, l[i].k)) {
            line tmp = l[i];
            l[i] = l[i - 1];
            l[i - 1] = tmp;
            flag = 1;
        }
    }
    left++;
}
}

```

```

void reverse() {
    for (int i = 0; i < n / 2; i++) {
        line t = l[i];
        l[i] = l[n - 1 - i];
        l[n - 1 - i] = t;
    }
}

```

```

void random_table() {
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        int j = random() % n;
        line t = l[i];
        l[i] = l[j];
        l[j] = t;
    }
}

```

```

void binary_search(key k) {
    int left = 0, right = n, m;
    while (left <= right) {
        m = (left + right) / 2;
        if (key_equal(k, l[m].k)) {
            left = m;
            break;
        }
        if (operator_less(l[m].k, k)) {
            left = m + 1;
        } else {
            right = m - 1;
        }
    }
    if (key_equal(l[left].k, k)) {
        printf("%c%c%c%c%c %d\t %s", l[left].k.value[0], l[left].k.value[1], l[left].k.value[2], l[left].k.value[3],
            l[left].k.data,
            l[left].str);
    } else {
        printf("Key not found\n");
    }
}

```

```
}
```

```
int main(int argc, char *argv[]) {
    key k1, k2;
    FILE *f;
    if (argc != 2) {
        printf("Use: program_name input_file\n");
        return 0;
    }
    if ((f = fopen(argv[1], "r")) == NULL) {
        printf("Can not open file\n");
        return 0;
    }
    while (!feof(f)) {
        fscanf(f, "%s\t%d\t", l[n].k.value, &l[n].k.data);
        fgets(l[n].str, MAX_STRING_SIZE, f);
        n++;
    }
    n--;
    int ans, c = 1;
    while (c) {
        printf("1. Print table\t 2. Shaker sort\t 3. Random\t 4. Reverse \t 5. Binary search \t 6. Exit\n");
        scanf("%d", &ans);
        switch (ans) {
            case 1: {
                print_table();
                break;
            }
            case 2: {
                printf("Before:\n");
                print_table();
                shaker_sort();
                printf("After:\n");
                print_table();
                break;
            }
            case 3: {
                random_table();
                break;
            }
            case 4: {
                reverse();
                break;
            }
            case 5: {
                key k;
                printf("Enter key: ");
                scanf("%s %d", k.value, &k.data);
                binary_search(k);
                break;
            }
            case 6: {
                c = 0;
                break;
            }
            default: {
                printf("Wrong answer\n");
            }
        }
    }
    return 0;
}
```

```

}
[Temi4@localhost KP9]$ cat input
aaaa 1      Du (du hast, du hast, du hast, du hast)
aaaa 2      Hast viel geweint (geweint, geweint, geweint, geweint)
aaac 3      Im Geist getrennt (getrennt, getrennt, getrennt, getrennt)
aaac 4      Im Herz vereint (vereint, vereint, vereint, vereint)
aaae 5      Wir (wir sind, wir sind, wir sind, wir sind)
aaaf 6      Sind schon sehr lang zusammen (ihr seid, ihr seid, ihr seid, ihr seid)
aaag 7      Dein Atem kalt (so kalt, so kalt, so kalt, so kalt)
aaah 8      Das Herz in Flammen (so heiß, so heiß, so heiß, so heiß)
aaaj 9      Du (du kannst, du kannst, du kannst, du kannst)
aaax 10     Ich (ich weiß, ich weiß, ich weiß, ich weiß)
aaay 11     Wir (wir sind, wir sind, wir sind, wir sind)
aaaz 12     Ihr (ihr bleibt, ihr bleibt, ihr bleibt, ihr bleibt)
[Temi4@localhost KP9]$ gcc sort.c
[Temi4@localhost KP9]$ ./a.out input

```

1. Print table 2. Shaker sort 3. Random 4. Reverse 5. Binary search 6. Exit

```

1
Key      String
aaaa 1   Du (du hast, du hast, du hast, du hast)
aaaa 2   Hast viel geweint (geweint, geweint, geweint, geweint)
aaac 3   Im Geist getrennt (getrennt, getrennt, getrennt, getrennt)
aaac 4   Im Herz vereint (vereint, vereint, vereint, vereint)
aaae 5   Wir (wir sind, wir sind, wir sind, wir sind)
aaaf 6   Sind schon sehr lang zusammen (ihr seid, ihr seid, ihr seid, ihr seid)
aaag 7   Dein Atem kalt (so kalt, so kalt, so kalt, so kalt)
aaah 8   Das Herz in Flammen (so heiß, so heiß, so heiß, so heiß)
aaaj 9   Du (du kannst, du kannst, du kannst, du kannst)
aaax 10  Ich (ich weiß, ich weiß, ich weiß, ich weiß)
aaay 11  Wir (wir sind, wir sind, wir sind, wir sind)
aaaz 12  Ihr (ihr bleibt, ihr bleibt, ihr bleibt, ihr bleibt)

```

1. Print table 2. Shaker sort 3. Random 4. Reverse 5. Binary search 6. Exit

```

2
Before:
Key      String
aaaa 1   Du (du hast, du hast, du hast, du hast)
aaaa 2   Hast viel geweint (geweint, geweint, geweint, geweint)
aaac 3   Im Geist getrennt (getrennt, getrennt, getrennt, getrennt)
aaac 4   Im Herz vereint (vereint, vereint, vereint, vereint)
aaae 5   Wir (wir sind, wir sind, wir sind, wir sind)
aaaf 6   Sind schon sehr lang zusammen (ihr seid, ihr seid, ihr seid, ihr seid)
aaag 7   Dein Atem kalt (so kalt, so kalt, so kalt, so kalt)
aaah 8   Das Herz in Flammen (so heiß, so heiß, so heiß, so heiß)
aaaj 9   Du (du kannst, du kannst, du kannst, du kannst)
aaax 10  Ich (ich weiß, ich weiß, ich weiß, ich weiß)
aaay 11  Wir (wir sind, wir sind, wir sind, wir sind)
aaaz 12  Ihr (ihr bleibt, ihr bleibt, ihr bleibt, ihr bleibt)

```

```

After:
Key      String
aaaa 1   Du (du hast, du hast, du hast, du hast)
aaaa 2   Hast viel geweint (geweint, geweint, geweint, geweint)
aaac 3   Im Geist getrennt (getrennt, getrennt, getrennt, getrennt)
aaac 4   Im Herz vereint (vereint, vereint, vereint, vereint)
aaae 5   Wir (wir sind, wir sind, wir sind, wir sind)
aaaf 6   Sind schon sehr lang zusammen (ihr seid, ihr seid, ihr seid, ihr seid)
aaag 7   Dein Atem kalt (so kalt, so kalt, so kalt, so kalt)
aaah 8   Das Herz in Flammen (so heiß, so heiß, so heiß, so heiß)
aaaj 9   Du (du kannst, du kannst, du kannst, du kannst)
aaax 10  Ich (ich weiß, ich weiß, ich weiß, ich weiß)
aaay 11  Wir (wir sind, wir sind, wir sind, wir sind)
aaaz 12  Ihr (ihr bleibt, ihr bleibt, ihr bleibt, ihr bleibt)

```

1. Print table 2. Shaker sort 3. Random 4. Reverse 5. Binary search 6. Exit

4

1. Print table 2. Shaker sort 3. Random 4. Reverse 5. Binary search 6. Exit
2

Before:

Key	String
aaaz 12	Ihr (ihr bleibt, ihr bleibt, ihr bleibt, ihr bleibt)
aaay 11	Wir (wir sind, wir sind, wir sind, wir sind)
aaax 10	Ich (ich weiß, ich weiß, ich weiß, ich weiß)
aaaj 9	Du (du kannst, du kannst, du kannst, du kannst)
aaah 8	Das Herz in Flammen (so heiß, so heiß, so heiß, so heiß)
aaag 7	Dein Atem kalt (so kalt, so kalt, so kalt, so kalt)
aaaf 6	Sind schon sehr lang zusammen (ihr seid, ihr seid, ihr seid, ihr seid)
aaae 5	Wir (wir sind, wir sind, wir sind, wir sind)
aaac 4	Im Herz vereint (vereint, vereint, vereint, vereint)
aaac 3	Im Geist getrennt (getrennt, getrennt, getrennt, getrennt)
aaaa 2	Hast viel geweint (geweint, geweint, geweint, geweint)
aaaa 1	Du (du hast, du hast, du hast, du hast)

After:

Key	String
aaaa 1	Du (du hast, du hast, du hast, du hast)
aaaa 2	Hast viel geweint (geweint, geweint, geweint, geweint)
aaac 3	Im Geist getrennt (getrennt, getrennt, getrennt, getrennt)
aaac 4	Im Herz vereint (vereint, vereint, vereint, vereint)
aaae 5	Wir (wir sind, wir sind, wir sind, wir sind)
aaaf 6	Sind schon sehr lang zusammen (ihr seid, ihr seid, ihr seid, ihr seid)
aaag 7	Dein Atem kalt (so kalt, so kalt, so kalt, so kalt)
aaah 8	Das Herz in Flammen (so heiß, so heiß, so heiß, so heiß)
aaaj 9	Du (du kannst, du kannst, du kannst, du kannst)
aaax 10	Ich (ich weiß, ich weiß, ich weiß, ich weiß)
aaay 11	Wir (wir sind, wir sind, wir sind, wir sind)
aaaz 12	Ihr (ihr bleibt, ihr bleibt, ihr bleibt, ihr bleibt)

1. Print table 2. Shaker sort 3. Random 4. Reverse 5. Binary search 6. Exit
3

1. Print table 2. Shaker sort 3. Random 4. Reverse 5. Binary search 6. Exit
2

Before:

Key	String
aaae 5	Wir (wir sind, wir sind, wir sind, wir sind)
aaaj 9	Du (du kannst, du kannst, du kannst, du kannst)
aaag 7	Dein Atem kalt (so kalt, so kalt, so kalt, so kalt)
aaaa 1	Du (du hast, du hast, du hast, du hast)
aaaf 6	Sind schon sehr lang zusammen (ihr seid, ihr seid, ihr seid, ihr seid)
aaac 4	Im Herz vereint (vereint, vereint, vereint, vereint)
aaaa 2	Hast viel geweint (geweint, geweint, geweint, geweint)
aaaz 12	Ihr (ihr bleibt, ihr bleibt, ihr bleibt, ihr bleibt)
aaac 3	Im Geist getrennt (getrennt, getrennt, getrennt, getrennt)
aaay 11	Wir (wir sind, wir sind, wir sind, wir sind)
aaax 10	Ich (ich weiß, ich weiß, ich weiß, ich weiß)
aaah 8	Das Herz in Flammen (so heiß, so heiß, so heiß, so heiß)

After:

Key	String
aaaa 1	Du (du hast, du hast, du hast, du hast)
aaaa 2	Hast viel geweint (geweint, geweint, geweint, geweint)
aaac 3	Im Geist getrennt (getrennt, getrennt, getrennt, getrennt)
aaac 4	Im Herz vereint (vereint, vereint, vereint, vereint)
aaae 5	Wir (wir sind, wir sind, wir sind, wir sind)
aaaf 6	Sind schon sehr lang zusammen (ihr seid, ihr seid, ihr seid, ihr seid)
aaag 7	Dein Atem kalt (so kalt, so kalt, so kalt, so kalt)
aaah 8	Das Herz in Flammen (so heiß, so heiß, so heiß, so heiß)
aaaj 9	Du (du kannst, du kannst, du kannst, du kannst)
aaax 10	Ich (ich weiß, ich weiß, ich weiß, ich weiß)
aaay 11	Wir (wir sind, wir sind, wir sind, wir sind)

aaaz 12 Ihr (ihr bleibt, ihr bleibt, ihr bleibt, ihr bleibt)

1. Print table 2. Shaker sort 3. Random 4. Reverse 5. Binary search 6. Exit
5

Enter key: aaaa 1

aaaa 1 Du (du hast, du hast, du hast, du hast)

1. Print table 2. Shaker sort 3. Random 4. Reverse 5. Binary search 6. Exit
5

Enter key: aaaj 9

aaaj 9 Du (du kannst, du kannst, du kannst, du kannst)

1. Print table 2. Shaker sort 3. Random 4. Reverse 5. Binary search 6. Exit
5

Enter key: aaaj 0

Key not found

1. Print table 2. Shaker sort 3. Random 4. Reverse 5. Binary search 6. Exit
6

9 **Дневник отладки** должен содержать дату и время сеансов отладки, и основные события (ошибки в сценарии и программе, нестандартные ситуации) и краткие комментарии к ним. В дневнике отладки приводятся сведения об использовании других ЭВМ, существенном участии преподавателя и других лиц в написании и отладке программы.

№	Лаб. или дом.	Дата	Время	Событие	Действие по исправлению	Примечание

10 **Замечания автора** по существу работы _____

11 Выводы

Существует два основных класса сортировок — простые и быстрые. Первые работают за $O(N^2)$, вторые — за $O(N \cdot \log N)$. Однако пренебрегать одним из этих классов не стоит, т. к. разные классы ведут себя лучше на разных объемах данных. При небольшом количестве выигрывают простые, при большом — быстрые.

Недочёты при выполнении задания могут быть устранены следующим образом:

Подпись студента _____