

Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)

Факультет информационных технологий и прикладной
математики

Кафедра вычислительной математики и программирования

Лабораторная работа №1 по курсу «Дискретный анализ»

Студент: Б. И. Вепринцев
Преподаватель: А. А. Кухтичев
Группа: М8О-207Б
Дата:
Оценка:
Подпись:

Москва, 2019

Лабораторная работа №1

Задача: Требуется разработать программу, осуществляющую ввод пар «ключ-значение», их упорядочивание по возрастанию ключа указанным алгоритмом сортировки за линейное время и вывод отсортированной последовательности.

Вариант сортировки: Поразрядная сортировка.

Вариант ключа: Автомобильные номера в формате А 999 ВС (используются буквы латинского алфавита).

Вариант значения: Числа от 0 до $2^{64} - 1$.

1 Описание

Поразрядная сортировка является повторением сортировки подсчетом для каждого разряда или сразу нескольких разрядов. Как сказано в [?]: «основная идея сортировки подсчетом заключается в том, чтобы для каждого входного элемента x определить количество элементов, которые меньше x ».

Число элементов меньше x будет обозначать место элемента в выходном отсортированном массиве.

К особенностям алгоритма относится то, что необходимо определить верхнюю границу k допустимых значений ключей элементов, входящих во входной массив. Если $k = O(n) \Rightarrow k = \Theta(n)$. При этом является стабильной сортировкой и ни одна пара элементов при этом не сравнивается друг с другом.

К минусам можно отнести то, что требует памяти для 2 дополнительных массивов (помимо исходного массива) размерности k и n соответственно.

Алгоритм:

```
for  $a \leftarrow 0$  to  $maxdigit$   
Counting Sort(A):  
for  $i \leftarrow 0$  to  $k$   
     $C[i] \leftarrow 0$   
for  $j \leftarrow 1$  to  $length[A]$   
     $C[A[j]] \leftarrow C[A[j]] + 1$   
for  $i \leftarrow 1$  to  $k$   
     $C[i] \leftarrow C[i] + C[i - 1]$   
for  $j \leftarrow length[A]$  downto 1  
     $B[C[A[j]]] \leftarrow A[j]$   
     $C[A[j]] \leftarrow C[A[j]] - 1$ 
```

2 Исходный код

На каждой непустой строке входного файла располагается пара «ключ-значение», поэтому создадим новую структуру *pare*, в которой будем хранить три цифры номера, три буквы по отдельности, а также значение.

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <math.h>
4
5
6  typedef struct
7  {
8      int first;
9      int second;
10     int third;
11     int number;
12     unsigned long long int value;
13 }pare;
14
15 int max_number(int *data, int number)
16 void counting_sort(pare* data_full, int number, int number_elem)
17 void print(pare* result, int number_of_elem)
```

Описание методов и функций:

main.c	
<i>int</i> max_number(<i>int</i> * data, <i>int</i> number)	Нахождение максимального числа
<i>void</i> counting_sort(<i>pare</i> * data_full, <i>int</i> number, <i>int</i> number_elem)	Метод сортировки подсчетом для каждого вида
<i>void</i> print(<i>pare</i> * result, <i>int</i> number_of_elem)	Метод печати ответа
<i>int</i> main()	Основная функция работы

Помимо этого у нас имеется файл *gen_test.py*, в котором реализован генератор тестов для программы, принимающий на вход имя тестового файла и количество тестовых строк.

3 Консоль

```
boris@boris-VirtualBox:~/study/lab_da/lab_da1$ gcc -std=c99 -g -Wall -o lab  
lab1_2.c
```

```
boris@boris-VirtualBox:~/study/lab_da/lab_da1$ python3 gen_test.py
```

```
boris@boris-VirtualBox:~/study/lab_da/lab_da1$ cat test.txt
```

```
V 637 ZQ 1935
```

```
S 545 MI 257315
```

```
G 956 TN 199115
```

```
J 843 CQ 72494
```

```
L 725 KB 28
```

```
V 752 IH 4442
```

```
O 464 HS 55937
```

```
P 598 JT 99519
```

```
Z 295 HJ 523399
```

```
X 465 AH 85
```

```
boris@boris-VirtualBox:~/study/lab_da/lab_da1$ ./lab <test.txt
```

```
G 956 TN          199115
```

```
J 843 CQ          72494
```

```
L 725 KB           28
```

```
O 464 HS          55937
```

```
P 598 JT          99519
```

```
S 545 MI          257315
```

```
V 637 ZQ          1935
```

```
V 752 IH          4442
```

```
X 465 AH           85
```

```
Z 295 HJ          523399
```

4 Вывод

Выполнив первую лабораторную работу по курсу «Дискретный анализ», я получил полезные знания о том, как реализуется одна из сортировок за линейное время - поразрядная сортировка, и приобрел свой первый опыт разработки в условиях ограниченной памяти и времени выполнения.

Так же в результате данной работы я понял, что лучше использовать уже готовые решения, нежели заново изобретать велосипед. В частности это касается самых базовых вещей, например таких как вектор. Еще в течении работы над этой лабораторной, я укрепил свои навыки работы с отладчиком gdb.