

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: А. Ю. Кварацхелия
Преподаватель: С. А. Михайлова
Группа: М8О-201Б-21
Дата:
Оценка:
Подпись:

Москва, 2023

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: строки переменной длины (до 2048 символов).

1 Описание

Ключевые моменты использованного алгоритма поразрядной сортировки заключаются в использовании кодов таблицы ASCII вместо строк-ключей, сдвиге индексов в зависимости от типа обрабатываемого символа, чтобы использовать промежуточный контейнер эффективнее, заполняя его с нулевого элемента.

2 Исходный код

Для каждой строки входных данных создаём экземпляры структур, имеющих в качестве полей ключ и значение, значением выступает целое число, являющееся индексом элемента вектора, хранящего в себе все значения из входных данных. После считывания данных переходим к их сортировке, состоящей из двух этапов, заключённых в цикле, обходящем ключи по всем разрядам с конца: подсчёт количества элементов, заканчивающихся на рассматриваемый на данной итерации символ, сбор промежуточного (на последней итерации итогового) вектора. После завершения сортировки вектора, происходит вывод пар ключей и значений, для удобства был перегружен оператор потокового вывода.

```
1 |
2 | #include <iostream>
3 | #include <vector>
4 | #include <string>
5 |
6 | struct TNumber
7 | {
8 |     std::string key;
9 |     int value;
10 | };
11 |
12 | std::ostream& operator<<(std::ostream &strm, const TNumber &elem)
13 | {
14 |     strm << (char)(elem.key[0]) << ' ' << \
15 |     << (char)(elem.key[1]) << \
16 |     << (char)(elem.key[2]) << \
17 |     << (char)(elem.key[3]) << ' ' << \
18 |     << (char)(elem.key[4]) << \
19 |     << (char)(elem.key[5]);
20 |
21 |     return strm;
22 | }
23 |
24 | void RadixSort(std::vector<TNumber> &data)
25 | {
26 |     std::vector<TNumber> res(data.size());
27 |
28 |     for (int currentDigit = 5; currentDigit >= 0; currentDigit--)
29 |     {
30 |         std::vector<unsigned> count(26);
31 |
32 |         for (auto &elem: data)
33 |         {
34 |             char tmp = elem.key[currentDigit];
35 |
36 |             if (isalpha(tmp)) {
```

```

37         ++count[tmp - 'A'];
38     }
39     else if (isdigit(tmp)) {
40         ++count[tmp - '0'];
41     }
42 }
43
44 for (int i = 1; i < count.size(); i++) {
45     count[i] = count[i - 1] + count[i];
46 }
47
48 for (int i = (int) data.size() - 1; i >= 0; i--)
49 {
50     char tmp = data[i].key[currentDigit];
51
52     if (isalpha(tmp)) {
53         res[--count[tmp - 'A']] = data[i];
54     }
55     else if (isdigit(tmp)) {
56         res[--count[tmp - '0']] = data[i];
57     }
58 }
59
60 data = res;
61 }
62 }
63
64 int main()
65 {
66     std::ios_base::sync_with_stdio(false);
67     std::cin.tie(NULL);
68     std::cout.tie(NULL);
69
70     std::string inputStr;
71     std::vector<TNumber> data;
72
73     std::vector<std::string> values;
74     int idx = 0;
75
76     std::string first, second, third, value;
77
78     while (std::cin >> first)
79     {
80         TNumber elem;
81
82         std::cin >> second >> third;
83         elem.key = first + second + third;
84
85         std::cin >> value;

```

```

86     elem.value = idx;
87
88     values.push_back(value);
89     ++idx;
90
91     data.push_back(elem);
92 }
93
94 if (data.size()){
95     RadixSort(data);
96 }
97
98 for (const TNumber & elem : data){
99     std::cout << elem << '\t' << values[elem.value] << '\n';
100 }
101
102 return 0;
103 }

```

3 Консоль

```

[axr@pekarnya trash]$ g++ -Wall -o LSD LSD_alter.cpp
[axr@pekarnya trash]$ ./LSD
A 000 AA xGfxrxGGxrxMMMMfrrrG
Z 999 ZZ xGfxrxGGxrxMMMMfrrr
A 000 AA xGfxrxGGxrxMMMMfrr
Z 999 ZZ xGfxrxGGxrxMMMMfr
A 000 AA xGfxrxGGxrxMMMMfrrrG
A 000 AA xGfxrxGGxrxMMMMfrr
Z 999 ZZ xGfxrxGGxrxMMMMfrrr
Z 999 ZZ xGfxrxGGxrxMMMMfr
[axr@pekarnya trash]$

```

4 Тест производительности

В качестве тестирующего инструмента были выбраны гугл-тесты, интегрированные в программу при помощи CMake. Ключи и значения создаются путём генерации случайного числа, использующегося в качестве индекса символа в векторах строк и чисел. Длина значений также определяется псевдослучайным числом.

5 Выводы

Здесь Вы пишете то, чему научились на лабораторной на самом деле, что узнали нового, где это может пригодиться и т.д. Мне важно, какие именно Вы сделали выводы из лабораторной.

Выполнив первую лабораторную работу по курсу «Дискретный анализ», я научился тому-то и тому-то.

Список литературы

- [1] Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн. *Алгоритмы: построение и анализ, 2-е издание*. — Издательский дом «Вильямс», 2007. Перевод с английского: И. В. Красиков, Н. А. Орехова, В. Н. Романов. — 1296 с. (ISBN 5-8459-0857-4 (рус.))
- [2] *Сортировка подсчётом* — *Википедия*.
URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Сортировка_подсчётом (дата обращения: 16.12.2013).
- [3] Список использованных источников оформлять нужно по ГОСТ Р 7.05-2008