

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт цифрового развития
Кафедра инфокоммуникаций

ОТЧЕТ
ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ №3
дисциплины «Алгоритмизация»
Вариант 14

Выполнил:
Касимов Асхаб Арсенович
2 курс, группа ИВТ-б-о-22-1,
09.03.01 «Информатика и
вычислительная техника»,
направленность (профиль)
«Программное обеспечение средств
вычислительной техники и
автоматизированных систем», очная
форма обучения

(подпись)

Руководитель практики:
Воронкин Р. А., канд. технических
наук, доцент кафедры
инфокоммуникаций

(подпись)

Отчет защищен с оценкой _____ Дата защиты _____

Ставрополь, 2023 г.

Ход работы

1. Написал программу, которая подсчитывает время, затрачиваемое на выполнение алгоритма линейного поиска, предусмотрел варианты среднего (искомый элемент находится где-то в середине массива) и худшего (искомый элемент не найден) случая.

Linesearch

(Глобальная область)

```
1 #include <iostream>
2 #include <ctime>
3 #include <cstdlib>
4
5 using namespace std;
6
7 int linearSearch(int arr[], int n, int key) {
8     for (int i = 0; i < n; i++) {
9         if (arr[i] == key) {
10             return i;
11         }
12     }
13     return -1;
14 }
15
16 int main() {
17     srand(time(0));
18
19     const int sizes[] = { 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000 };
20
21     cout << "Arr size\ttime (average)\t\t\t\t\t time (worst)\n";
22
23     for (int i = 0; i < sizeof(sizes) / sizeof(sizes[0]); i++) {
24         const int size = sizes[i];
25         int arr[1001];
26         int result;
27
28         for (int j = 0; j < size; j++) {
29             arr[j] = rand() % 1000;
30         }
31
32         double sumTime = 0;
33         double sumTime1 = 0;
34         int key = 1000;
35         int m;
36         do {
37             m = rand() % size;
38         } while (m == 0 || m == size);
39         arr[m] = key;
40         for (int i = 0; i < 50; i++) {
41             clock_t start = clock();
42             for (int j = 0; j < 1000000; j++) {
43                 result = linearSearch(arr, size, key);
44             }
45             clock_t end = clock();
46             sumTime += double(end - start) / CLOCKS_PER_SEC;
47
48             start = clock();
49             for (int j = 0; j < 1000000; j++) {
50                 result = linearSearch(arr, size, -1);
51             }
52             end = clock();
53             sumTime1 += double(end - start) / CLOCKS_PER_SEC;
54         }
55         cout << size << "\t\t" << sumTime / 50 << " sec\t\t" << sumTime1 / 50 << " sec\n";
56     }
57
58     return 0;
59 }
```

Рисунок 1. Программа

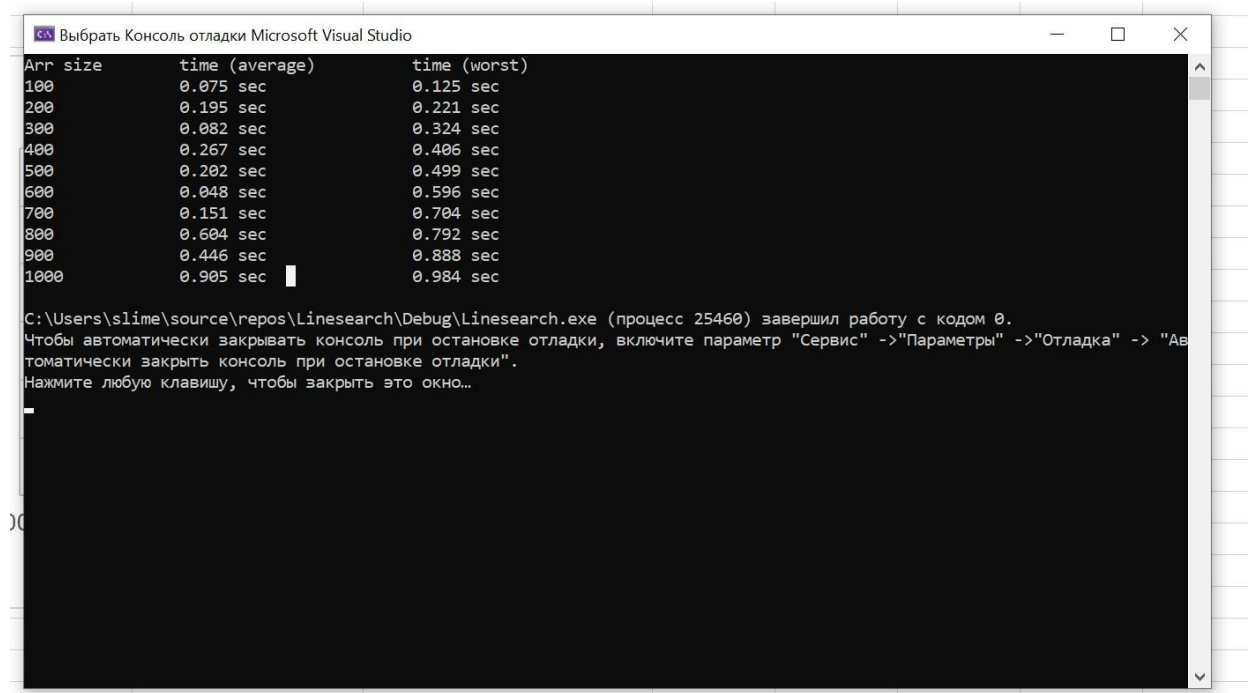


Рисунок 2. Результат работы программы

Таблица 1. Время работы алгоритма линейного поиска

| Размер массива (n) | Средний случай (сек * 100000) | Худший случай (сек * 100000) |
|--------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 100 | 0,075 | 0,125 |
| 200 | 0,195 | 0,221 |
| 300 | 0,082 | 0,324 |
| 400 | 0,276 | 0,406 |
| 500 | 0,202 | 0,499 |
| 600 | 0,048 | 0,596 |
| 700 | 0,151 | 0,704 |
| 800 | 0,604 | 0,792 |
| 900 | 0,446 | 0,888 |
| 1000 | 0,905 | 0,984 |

2. Перенес данные в таблицу Excel и произвел необходимые расчеты для метода наименьших квадратов.

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|----|-------|-----------------------------------|--------------|--------------------------|--------------|---------------------|------------|--------------|
| 1 | | n | time*10000 | time | n*n | time*time | time*n | Y |
| 2 | | 100 | 0,075 | 0,000075000 | 10000 | 0,000000000562500 | 0,00075000 | 0,0000022411 |
| 3 | | 200 | 0,195 | 0,000195000 | 40000 | 0,0000000003802500 | 0,00390000 | 0,0000083742 |
| 4 | | 300 | 0,082 | 0,000082000 | 90000 | 0,0000000000672400 | 0,00246000 | 0,0000145073 |
| 5 | | 400 | 0,276 | 0,000276000 | 160000 | 0,0000000007617600 | 0,01104000 | 0,0000206404 |
| 6 | | 500 | 0,202 | 0,000202000 | 250000 | 0,0000000004080400 | 0,01010000 | 0,0000267735 |
| 7 | | 600 | 0,048 | 0,000048000 | 360000 | 0,0000000000230400 | 0,00288000 | 0,0000329065 |
| 8 | | 700 | 0,151 | 0,000151000 | 490000 | 0,0000000002280100 | 0,01057000 | 0,0000390396 |
| 9 | | 800 | 0,604 | 0,000604000 | 640000 | 0,00000000036481600 | 0,04832000 | 0,0000451727 |
| 10 | | 900 | 0,446 | 0,000446000 | 810000 | 0,00000000019891600 | 0,04014000 | 0,0000513058 |
| 11 | | 1000 | 0,905 | 0,000905000 | 1000000 | 0,00000000081902500 | 0,09050000 | 0,0000574389 |
| 12 | сумма | 5500 | 2,984 | 0,0002984000 | 3850000 | 0,0000000157521600 | 0,22066000 | |
| 13 | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | |
| 15 | yp1 | a*сумм(n*n)+b*сумм(n)=сумм(t*n) | | 385000*a+5500b=0,0022066 | | | | |
| 16 | yp2 | a*сумм(n)+b*N=сумм(t) | | 5500a+10b=0,000002984 | | | | |
| 17 | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | |
| 20 | | Матричный способ решения системы: | | | | | | |
| 21 | | 385000 | 5500 | | 0,0022066 | | | |
| 22 | | 5500 | 10 | | 0,0002984 | | | |
| 23 | | | | | | | | |
| 24 | | -3,78788E-07 | 0,000208333 | a= | 6,13308E-08 | | | |
| 25 | | 0,000208333 | -0,014583333 | b= | -3,89196E-06 | | | |
| 26 | | | | | | | | |
| 27 | КОРЕЛ | 1 | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | |

Рисунок 3. Расчет линейной зависимости

3. Построил график линейной зависимости времени выполнения линейного поиска от размера массива в среднем случае.

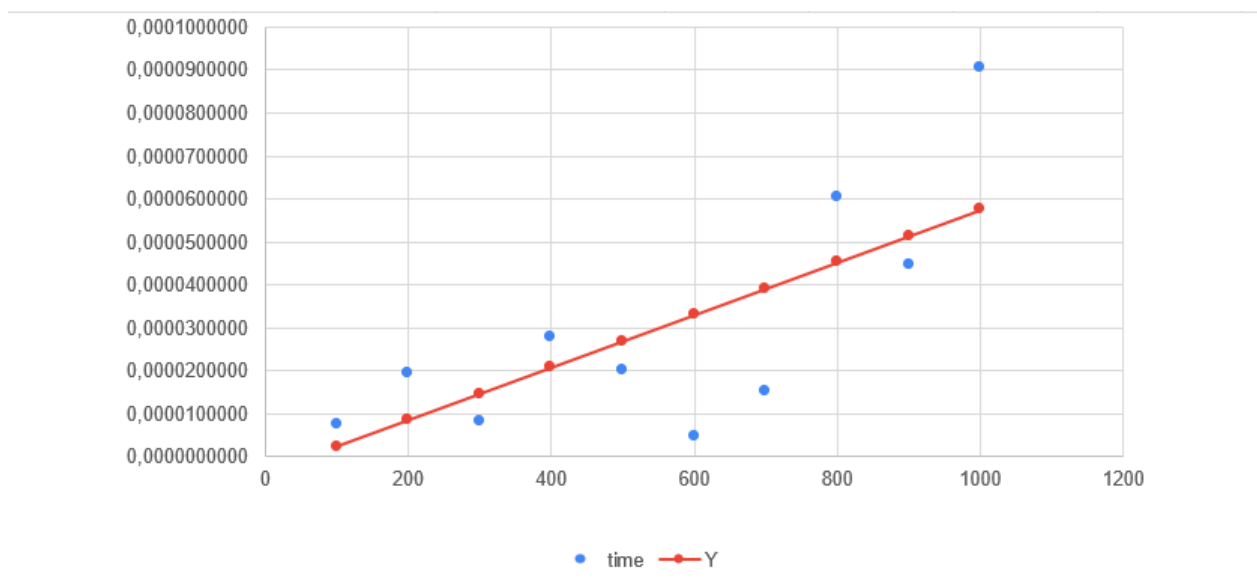


Рисунок 4. График для среднего случая

4. Произвел аналогичные расчеты для получения необходимой функции.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|----|--------|-----------------------------------|--------------|--------------|-------------|---|---------|-------------------|---|---|---|
| 1 | | n | time*10000 | time | n*n | | time*n | Y | | | |
| 2 | | 100 | 0,125 | 0,0000125000 | 10000 | | 0,00125 | 0,000009995397727 | | | |
| 3 | | 200 | 0,221 | 0,0000221000 | 40000 | | 0,00442 | 0,000020083087121 | | | |
| 4 | | 300 | 0,324 | 0,0000324000 | 90000 | | 0,00972 | 0,000030170776515 | | | |
| 5 | | 400 | 0,406 | 0,0000406000 | 160000 | | 0,01624 | 0,000040258465909 | | | |
| 6 | | 500 | 0,499 | 0,0000499000 | 250000 | | 0,02495 | 0,000050346155303 | | | |
| 7 | | 600 | 0,596 | 0,0000596000 | 360000 | | 0,03576 | 0,000060433844697 | | | |
| 8 | | 700 | 0,704 | 0,0000704000 | 490000 | | 0,04928 | 0,000070521534091 | | | |
| 9 | | 800 | 0,792 | 0,0000792000 | 640000 | | 0,06336 | 0,000080609223485 | | | |
| 10 | | 900 | 0,888 | 0,0000888000 | 810000 | | 0,07992 | 0,000090696912879 | | | |
| 11 | | 1000 | 0,984 | 0,0000984000 | 1000000 | | 0,0984 | 0,000100784602273 | | | |
| 12 | сумма | 5500 | 5,539 | 0,0005539000 | 3850000 | | 0,3833 | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | |
| 16 | | 385000*a+5500b=0,03833 | | | | | | | | | |
| 17 | | a*5500+10b=0,0005539 | | | | | | | | | |
| 18 | a | -0,000000002979356 | | | | | | | | | |
| 19 | b | 7,17765E-06 | | | | | | | | | |
| 20 | | 7,17765E-05 | | | | | | | | | |
| 21 | | 1 | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | |
| 26 | | Матричный способ решения системы: | | | | | | | | | |
| 27 | | 385000 | 5500 | | 0,03833 | | | | | | |
| 28 | | 5500 | 10 | | 0,0005539 | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | |
| 30 | | -3,78788E-07 | 0,000208333 | a= | 1,0088E-07 | | | | | | |
| 31 | | 0,000208333 | -0,014583333 | b= | -9,2292E-08 | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | |
| 34 | КОРЕЛЛ | 1,00 | | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | | | | | |
| 37 | | | | | | | | | | | |
| 38 | | | | | | | | | | | |

Рисунок 5. Расчет функции линейной зависимости для худшего случая

5. Построил график линейной зависимости времени выполнения линейного поиска от размера массива в худшем случае.

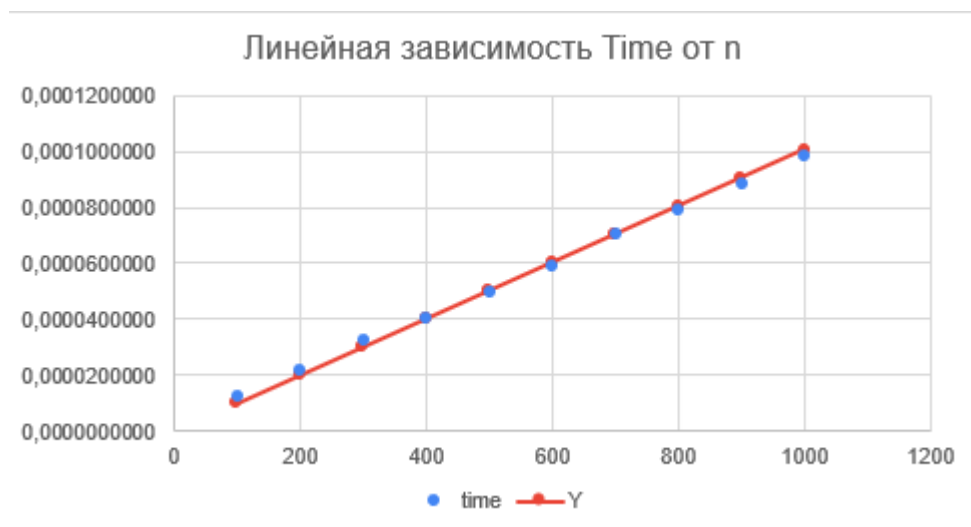


Рисунок 6. График для худшего случая

6. Рассчитал коэффициенты парной корреляции для общего ($r = 0.7522288$) и худшего ($r = 0.9998461$) случая.

| Буфер обмена | | Шрифт | | Выравнивание | |
|---|--------|--|--------------|--------------|--------------|
| B28 | | | | | |
| =(10*G12-B12*D12)/(КОРЕНЬ((10*E12-B12*B12)*(10*F12-D12*D12))) | | | | | |
| A | B | C | D | E | F |
| 1 | n | time*10000 | time | n*n | time* |
| 2 | 100 | 0,075 | 0,0000075000 | 10000 | 0,000000 |
| 3 | 200 | 0,195 | 0,0000195000 | 40000 | 0,000000 |
| 4 | 300 | 0,082 | 0,0000082000 | 90000 | 0,000000 |
| 5 | 400 | 0,276 | 0,0000276000 | 160000 | 0,000000 |
| 6 | 500 | 0,202 | 0,0000202000 | 250000 | 0,000000 |
| 7 | 600 | 0,048 | 0,0000048000 | 360000 | 0,000000 |
| 8 | 700 | 0,151 | 0,0000151000 | 490000 | 0,000000 |
| 9 | 800 | 0,604 | 0,0000604000 | 640000 | 0,000000 |
| 10 | 900 | 0,446 | 0,0000446000 | 810000 | 0,000000 |
| 11 | 1000 | 0,905 | 0,0000905000 | 1000000 | 0,000000 |
| 12 | сумма | 5500 | 2,984 | 3850000 | 0,000000 |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |
| 15 | yp1 | a*сумм(n*n)+b*сумм(n)=сумм(t*n) 385000*a+5500b=0,0022066 | | | |
| 16 | yp2 | a*сумм(n)+b*N=сумм(t) 5500a+10b=0,000002984 | | | |
| 17 | | | | | |
| 18 | | | | | |
| 19 | | | | | |
| 20 | | Матричный способ решения системы: | | | |
| 21 | | 385000 | 5500 | 0,0022066 | |
| 22 | | 5500 | 10 | 0,0002984 | |
| 23 | | | | | |
| 24 | | -3,78788E-07 | 0,000208333 | a= | 6,13308E-08 |
| 25 | | 0,000208333 | -0,014583333 | b= | -3,89196E-06 |
| 26 | | | | | |
| 27 | КОРРЕЛ | 0,752228872 | | | |
| 28 | КОРРЕЛ | 0,752228872 | | | |
| 29 | | | | | |
| 30 | | | | | |

Рисунок 7. Расчет коэффициента парной корреляции для общего случая

| Буфер обмена | | Шрифт | | Выравнивание | | Число | |
|--|--------|-------------|--------------|--------------|------------------|---------|-------------------|
| B17 | | | | | | | |
| =((10*0,3833)-(5500*0,0005539))/(КОРЕНЬ((10*3850000-30250000)*(10*F12-(D12*D12)))) | | | | | | | |
| A | B | C | D | E | F | G | H |
| 1 | n | time*10000 | time | n*n | t*t | time*n | Y |
| 2 | 100 | 0,125 | 0,0000125000 | 10000 | 0,00000000015625 | 0,00125 | 0,000009995397727 |
| 3 | 200 | 0,221 | 0,0000221000 | 40000 | 0,00000000048841 | 0,00442 | 0,000020083087121 |
| 4 | 300 | 0,324 | 0,0000324000 | 90000 | 0,00000000104976 | 0,00972 | 0,000030170776515 |
| 5 | 400 | 0,406 | 0,0000406000 | 160000 | 0,00000000164836 | 0,01624 | 0,000040258465909 |
| 6 | 500 | 0,499 | 0,0000499000 | 250000 | 0,00000000249001 | 0,02495 | 0,000050346155303 |
| 7 | 600 | 0,596 | 0,0000596000 | 360000 | 0,00000000355216 | 0,03576 | 0,000060433844697 |
| 8 | 700 | 0,704 | 0,0000704000 | 490000 | 0,00000000495616 | 0,04928 | 0,000070521534091 |
| 9 | 800 | 0,792 | 0,0000792000 | 640000 | 0,00000000627264 | 0,06336 | 0,000080609223485 |
| 10 | 900 | 0,888 | 0,0000888000 | 810000 | 0,00000000788544 | 0,07992 | 0,000090696912879 |
| 11 | 1000 | 0,984 | 0,0000984000 | 1000000 | 0,00000000968256 | 0,0984 | 0,000100784602273 |
| 12 | сумма | 5500 | 5,539 | 3850000 | 0,00000003818175 | 0,3833 | |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | КОРРЕЛ | 0,999846082 | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |

Рисунок 8. Расчет коэффициента парной корреляции для худшего случая

Вывод: в ходе выполнения лабораторной работы был исследован алгоритм линейного поиска в массиве. Проведенный анализ позволяет утверждать, что время выполнения этого алгоритма в худшем и среднем случаях напрямую коррелирует с размером массива. Это утверждение подтверждено результатами экспериментов и статистическими методами, включая расчет коэффициента парной корреляции. Таким образом, можно сделать вывод о том, что этот алгоритм действительно обладает линейной зависимостью от размера массива, в котором выполняется поиск.