

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра информационных систем

ОТЧЕТ
по практической работе №3
по дисциплине «Программирование»
Тема: Указатели

Студент гр. 1323

Князев И. А.

Преподаватель

Глущенко А. Г.

Санкт-Петербург

2022

Цель работы.

Изучение понятия указателя и ссылки и их внутреннего представления в памяти, получение практических навыков работы с указателями и памятью компьютера. Знакомство с моделью памяти.

Основные теоретические положения.

Указатели и ссылки являются одними из самых важных и достаточно сложных для понимания и использования средств языка программирования. Они ориентированы на прямую работу с памятью компьютера. С помощью этих средств реализуется работа с динамической памятью и динамическими объектами, возвращение из функций измененных данных и многое другое. К использованию указателей и ссылок мы будем неоднократно возвращаться в последующих разделах.

Все данные (переменные, константы и др.) хранятся в памяти. Память представляет собой непрерывную последовательность ячеек (байтов), каждая из которых имеет свой номер – адрес.

Указатели поддерживают ряд операций: присваивание, получение адреса указателя, получение значения по указателю, некоторые арифметические операции и операции сравнения.

К указателям можно применять некоторые арифметические операции. К таким операциям относятся: +, -, ++, --. Результаты выполнения этих операций по отношению к указателям существенно отличаются от результатов соответствующих арифметических операций, выполняющихся с обычными числовыми данными.

Постановка задачи.

Необходимо написать программу, которая:

- 1) Используя арифметику указателей, заполняет квадратичную целочисленную матрицу порядка N (6,8,10) случайными числами от 1 до $N*N$ согласно схемам, приведенным на рисунках. Пользователь должен видеть процесс заполнения квадратичной матрицы.
- 2) Получает новую матрицу, из матрицы п. 1, переставляя ее блоки в соответствии со схемами.
- 3) Используя арифметику указателей, сортирует элементы любой сортировкой.
- 4) Уменьшает, увеличивает, умножает или делит все элементы матрицы на введенное пользователем число.

Выполнение работы.

Исходный код программы можно найти в репозитории:
<https://github.com/puppymail/lab>

Результаты работы программы.

```
PS C:\Users\acc13\Documents\cpp\lab\03> .\lab03.exe
1. Create matrix with specified size and fill it in specified way
Enter size of square matrix (6, 8 or 10): 8
Creating 8 by 8 matrix
Select fill mode (1 = Spiral, 2 = Snake): 1
Filling matrix as spiral
Step 1
38      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0

Step 2
38      15     0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0

Step 3
38      15     24     0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
```

Рисунок 1.1. Результат программы (ч.1).

```

Step 62
38      15      24      33      12      44      23      30
12      39      1       34      39      16      27      29
42      33      56      31      15      64      21      22
12      47      2       24      49      28      9       62
45      56      28      0       0       47      55      64
57      8       44      32      33      50      60      57
61      34      45      44      9       63      47      2
30      59      52      20      51      36      9       59

Step 63
38      15      24      33      12      44      23      30
12      39      1       34      39      16      27      29
42      33      56      31      15      64      21      22
12      47      2       24      49      28      9       62
45      56      28      0       9       47      55      64
57      8       44      32      33      50      60      57
61      34      45      44      9       63      47      2
30      59      52      20      51      36      9       59

Step 64
38      15      24      33      12      44      23      30
12      39      1       34      39      16      27      29
42      33      56      31      15      64      21      22
12      47      2       24      49      28      9       62
45      56      28      8       9       47      55      64
57      8       44      32      33      50      60      57
61      34      45      44      9       63      47      2
30      59      52      20      51      36      9       59

Press any key to continue . . . █

```

Рисунок 1.2. Результат программы (ч.2).

```

2. Create new matrix with quadrants swapped in a specified way
Select swap mode (1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D): 1
Original matrix:
38      15      24      33      12      44      23      30
12      39      1       34      39      16      27      29
42      33      56      31      15      64      21      22
12      47      2       24      49      28      9       62
45      56      28      8       9       47      55      64
57      8       44      32      33      50      60      57
61      34      45      44      9       63      47      2
30      59      52      20      51      36      9       59
Swapped matrix:
45      56      28      8       38      15      24      33
57      8       44      32      12      39      1       34
61      34      45      44      42      33      56      31
30      59      52      20      12      47      2       24
9       47      55      64      12      44      23      30
33      50      60      57      39      16      27      29
9       63      47      2       15      64      21      22
51      36      9       59      49      28      9       62
Run again? (Y/N): y
Select swap mode (1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D): 4
Original matrix:
38      15      24      33      12      44      23      30
12      39      1       34      39      16      27      29
42      33      56      31      15      64      21      22
12      47      2       24      49      28      9       62
45      56      28      8       9       47      55      64
57      8       44      32      33      50      60      57
61      34      45      44      9       63      47      2
30      59      52      20      51      36      9       59
Swapped matrix:
12      44      23      30      38      15      24      33
39      16      27      29      12      39      1       34
15      64      21      22      42      33      56      31
49      28      9       62      12      47      2       24
9       47      55      64      45      56      28      8
33      50      60      57      57      8       44      32
9       63      47      2       61      34      45      44
51      36      9       59      30      59      52      20

```

Рисунок 1.3. Результат программы (ч.3).

```

3. Sort matrix
Before:
38      15      24      33      12      44      23      30
12      39      1       34      39      16      27      29
42      33      56      31      15      64      21      22
12      47      2       24      49      28      9       62
45      56      28      8       9       47      55      64
57      8       44      32      33      50      60      57
61      34      45      44      9       63      47      2
30      59      52      20      51      36      9       59
After:
1       2       2       8       8       9       9       9
9       12      12      12      15      15      16      20
21      22      23      24      24      27      28      28
29      30      30      31      32      33      33      33
34      34      36      38      39      39      42      44
44      44      45      45      47      47      47      49
50      51      52      55      56      56      57      57
59      59      60      61      62      63      64      64
Press any key to continue . . .

4. Apply arithmetic operation to all elements of matrix
Enter arithmetic operation ('+', '-', '*', '/'): +
Enter a second operand: 100
Original matrix:
38      15      24      33      12      44      23      30
12      39      1       34      39      16      27      29
42      33      56      31      15      64      21      22
12      47      2       24      49      28      9       62
45      56      28      8       9       47      55      64
57      8       44      32      33      50      60      57
61      34      45      44      9       63      47      2
30      59      52      20      51      36      9       59
After applying arithmetic operation:
138     115     124     133     112     144     123     130
112     139     101     134     139     116     127     129
142     133     156     131     115     164     121     122
112     147     102     124     149     128     109     162
145     156     128     108     109     147     155     164
157     108     144     132     133     150     160     157
161     134     145     144     109     163     147     102
130     159     152     120     151     136     109     159
Run again? (Y/N):

```

Рисунок 1.4. Результат программы (ч.4).

Вывод.

Во время выполнения данной работы были изучены указатели, ссылки и принципы работы с ними. Также был получен навык работы с массивами посредством указателей и получено представление о структуре памяти компьютера. Полученная программа способна производить действия над двумерными матрицами посредством указателей, такие как сортировка, перестановка и заполнение согласно спецификации.