

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4

### КАКИЕ ТЕМЫ ЗАТРОНУТЫ

- функции; передача аргументов по значению, по ссылке;
- статические многомерные массивы.

### ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММАМ

- все требования из лабораторных №1, №2, №3;
- первой функцией должна быть определена **main**, вызываемые в ней функции — объявлять до нее, определять — после.
- объявлять переменные и параметры функций неизменяемыми (**const**) везде, где можно;
- если в задании не указан конкретный размер массива, то нужно объявлять массив с неким максимальным размером, например,  
`const size_t MAX_SIZE = 1000;`  
а у пользователя запрашивать фактический размер, не превышающий максимального, с которым будет работать программа. Если в задании на двумерные массивы (матрицы) не сказано, что матрица квадратная, значит количество строк и столбцов может быть различным;
- при заполнении массивов случайным образом — запрашивать интервал, в котором должны быть распределены значения элементов;
- осуществить функциональную декомпозицию программы, т. е. решение задачи должно быть разбито на простые подзадачи, и каждая подзадача должна решаться с помощью отдельной функции;
- каждая функция (кроме **main**) должна сопровождаться комментарием, описывающим назначение функции, ее параметры, возвращаемое значение, пред- и постусловия. Исключение: можно опустить описание того, что и так понятно по имени функции, именам и типам параметров, по небольшому, хорошо структурированному телу функции;
- программно обрабатывать случаи некорректных аргументов функций.

### ЗАДАНИЯ

**4.1.** Дан двумерный целочисленный массив. Определить число пар одинаковых соседних элементов в каждой строке и каждом столбце.

**4.2.** Каждая строка в двумерной матрице представляет собой двоичное число (элементы строки могут принимать только два значения — ноль или единица). Найти номера строк, модуль разности чисел которых — максимален.

**4.3.** Дан двумерный целочисленный массив. В каждой его строке определить количество чётных и нечётных элементов.

**4.4.** Дан двумерный целочисленный массив и интервал  $[a; b]$ . В каждом столбце найти количество элементов, попадающих в заданный интервал.

**4.5.** Дан двумерный массив действительных чисел. Найти строку с наибольшим числом элементов, для каждого из которых *ближайшее целое число снизу* кратно сумме индексов элемента (для числа 4.567 *ближайшее целое число снизу* это 4, для 12.127 — 12).

**4.6.** Дан двумерный целочисленный массив. Найти строку(и), содержащую наибольшее количество одинаковых элементов.

**4.7.** Дан двумерный целочисленный массив. Найти строку(и), содержащую наименьшее количество одинаковых элементов.

**4.8.** Дан двумерный целочисленный массив. Найти столбец с наибольшим средним значением его элементов.

**4.9.** Найти наименьший элемент каждой строки двумерного массива.

**4.10.** Найти наибольший элемент каждого столбца двумерного массива.

**4.11.** Каждая строка в двумерной матрице представляет собой восьмеричное число (элементы строки могут принимать только значения от нуля до семёрки). Найти строку с максимальным числом и сформировать новую матрицу путём вычитания найденного числа из всех остальных строк.

**4.12.** Отсортировать строки матрицы по убыванию элементов  $k$ -го столбца. Число  $k$  вводится пользователем. Не использовать стандартные функции сортировки.

**4.13.** По заданному одномерному массиву  $a$  размера  $n^2$  заполнить квадратную матрицу размером  $n \times n$  следующим образом (пример для  $n = 5$ ):

$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$
$a_9$	$a_8$	$a_7$	$a_6$	$a_5$
$a_{10}$	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$	$a_{14}$
$a_{19}$	$a_{18}$	$a_{17}$	$a_{16}$	$a_{15}$
$a_{20}$	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$	$a_{24}$

**4.14.** По заданному одномерному массиву  $a$  размера  $n^2$  заполнить квадратную матрицу размером  $n \times n$  следующим образом (пример для  $n = 5$ ):

$a_0$	$a_1$	$a_5$	$a_6$	$a_{14}$
$a_2$	$a_4$	$a_7$	$a_{13}$	$a_{15}$
$a_3$	$a_8$	$a_{12}$	$a_{16}$	$a_{21}$
$a_9$	$a_{11}$	$a_{17}$	$a_{20}$	$a_{22}$
$a_{10}$	$a_{18}$	$a_{19}$	$a_{23}$	$a_{24}$

**4.15.** По заданному одномерному массиву  $a$  размера  $n^2$  заполнить квадратную матрицу размером  $n \times n$  следующим образом (пример для  $n = 5$ ):

$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$
$a_{15}$	$a_{16}$	$a_{17}$	$a_{18}$	$a_5$
$a_{14}$	$a_{23}$	$a_{24}$	$a_{19}$	$a_6$
$a_{13}$	$a_{22}$	$a_{21}$	$a_{20}$	$a_7$
$a_{12}$	$a_{11}$	$a_{10}$	$a_9$	$a_8$

**4.16.** Определить количество строк целочисленной матрицы  $m \times n$ , являющихся перестановкой чисел  $1..n$ .

**4.17.** Поэлементно вычесть строку матрицы с минимальным элементом из всех остальных строк.

**4.18.** «Удалить» из матрицы строку и столбец, на пересечении которых стоит максимальный элемент.

**4.19.** В заданной квадратной матрице найти максимум среди сумм элементов диагоналей, параллельных побочной диагонали.

**4.20.** По заданной квадратной матрице  $n \times n$  заполнить одномерный массив размера  $2n-1$  элементами — минимумами элементов диагоналей, параллельных главной диагонали.

**4.21.** Одномерный действительный массив размером  $n$  задает координаты  $n$  точек на плоскости. Симметричная логическая (со значениями элементов **false** и **true**) матрица размером  $n \times n$  задает соединение этих точек. Найти самый длинный отрезок.

**4.22.** Заменить нулями элементы данной целочисленной матрицы, стоящие на пересечении строк и столбцов, в которых имеется хотя бы по одному нулю.

**4.23.** Найти номер строки и столбца всех седловых точек заданной матрицы. Элемент  $a_{ij}$  является седловой точкой, если он является минимальным в  $i$ -й строке и максимальным в  $j$ -м столбце.

**4.24.** В каждой строке данной квадратной матрицы поменять местами максимальный элемент и элемент на главной диагонали.

**4.25.** В данной матрице поменять на обратный порядок следования столбцов с номерами от  $k_1$  до  $k_2$ . Номера  $k_1, k_2$  вводятся пользователем.

**4.26.** «Вставить» нулевые строки до и после строки, содержащей максимальный элемент данной матрицы.

**4.27.** Матрицу размером  $m \times n$ , составленную из квадратов со стороной  $k$ , заполнить 0 и 1 в виде шахматной доски. Пример для  $m = 3, n = 4, k = 2$ :

```

0 0 1 1 0 0 1 1
0 0 1 1 0 0 1 1
1 1 0 0 1 1 0 0
1 1 0 0 1 1 0 0
0 0 1 1 0 0 1 1
0 0 1 1 0 0 1 1

```

**4.28.** Пусть матрица размером  $m \times n$  кодирует точечное изображение десятичной цифры, используя два значения: для пустого (пробельного) и непустого символов. Выбрав на свое усмотрение значения  $m$  и  $n$  и задав 10 матриц для всех цифр, написать программу, позволяющую выводить введенные пользователем целые неотрицательные числа.

Пример вывода программы для  $m = 7, n = 5$  и введенного числа 1234567890:

```

*   ***   ***   * *   ***   ***   ***   ***   ***   ***
**      *      *   * *   *      *      *   * *   * *
*   ***   ***   ***   ***   ***   *   ***   ***   * *
*   *      *      *      *   *   * *   *   * *      *   * *
***   ***   ***      *   ***   ***   *   ***   ***   ***

```

**4.29.** Вывести на экран таблицу размером  $24 \times 80$ , состоящую из нулей и единиц, такую, что единицы образуют аналог окружности, заданной своим центром (позиция в таблице) и целочисленным радиусом.

Алгоритм размещения следующий:

- (а) Размещаем единицу справа от центра окружности на расстоянии, равном радиусу окружности.
- (б) Для размещения следующей единицы выбираем элемент в таблице, из числа 8 элементов (используя только свободные), окружающих данный, расстояние которого до центра менее всего отличается от радиуса.

**4.30.** Прямоугольник, стороны которого выражены целыми числами  $n$  и  $m$ , разбит на квадраты со стороной  $k$ . Написать программу, которая находит число квадратов, пересекаемых диагональю прямоугольника.