

**Индивидуальные варианты заданий к лабораторной работе**  
**«Многомерные массивы»**

**Цель работы:** изучить особенности применения многомерных массивов при написании программ на языке C++.

**Указания к выполнению лабораторной работы**

При решении задачи 1 для просмотра содержимого заданных ячеек не допустимо использовать более двух циклов (но возможно использование дополнительного цикла для проверки значения в ячейке).

**Задания**

**Задача 1**

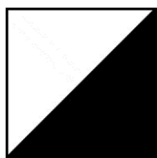
1. Дан двумерный массив целых чисел размера  $10 \times 10$ . Изобразим его в виде квадрата. Заменить на ноль значения, расположенные в закрашенной части.



2. Дан двумерный массив действительных чисел размера  $9 \times 9$ . Изобразим его в виде квадрата. Заменить на единицу значения, расположенные в закрашенной части.



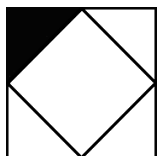
3. Дан двумерный массив целых чисел размера  $11 \times 11$ . Изобразим его в виде квадрата. Заменить на единицу значения, расположенные в закрашенной части.



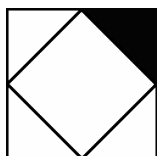
4. Дан двумерный массив действительных чисел размера  $8 \times 8$ . Изобразим его в виде квадрата. Заменить на ноль значения, расположенные в закрашенной части.



5. Дан двумерный массив целых чисел размера  $12 \times 12$ . Изобразим его в виде квадрата. Заменить на ноль значения, расположенные в закрашенной части.



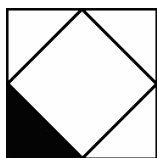
6. Дан двумерный массив действительных чисел размера  $11 \times 11$ . Изобразим его в виде квадрата. Заменить на единицу значения, расположенные в закрашенной части.



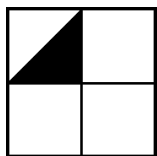
7. Дан двумерный массив целых чисел размера  $10 \times 10$ . Изобразим его в виде квадрата. Заменить на единицу значения, расположенные в закрашенной части.



8. Дан двумерный массив действительных чисел размера  $9 \times 9$ . Изобразим его в виде квадрата. Заменить на ноль значения, расположенные в закрашенной части.



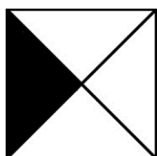
9. Дан двумерный массив целых чисел размера  $7 \times 7$ . Изобразим его в виде квадрата. Заменить на ноль значения, расположенные в закрашенной части.



10. Дан двумерный массив действительных чисел размера  $8 \times 8$ . Изобразим его в виде квадрата. Заменить на единицу значения, расположенные в закрашенной части.



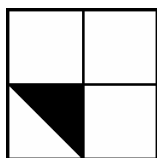
11. Дан двумерный массив целых чисел размера  $11 \times 11$ . Изобразим его в виде квадрата. Заменить на единицу значения, расположенные в закрашенной части.



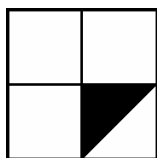
12. Дан двумерный массив действительных чисел размера  $10 \times 10$ . Изобразим его в виде квадрата. Заменить на ноль значения, расположенные в закрашенной части.



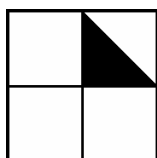
13. Изобразим матрицу действительных чисел размера  $15 \times 15$  в виде квадрата. Найти сумму всех кратных числу 3 элементов матрицы, расположенных в закрашенной части квадрата, или сообщить, что таких значений нет.



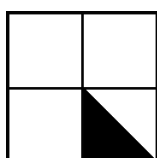
14. Изобразим матрицу целых чисел размера  $14 \times 14$  в виде квадрата. Найти произведение всех четных элементов матрицы, расположенных в закрашенной части квадрата, или сообщить, что таких значений нет.



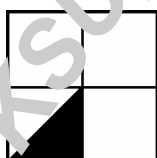
15. Изобразим матрицу действительных чисел размера  $13 \times 13$  в виде квадрата. Найти сумму всех двузначных элементов матрицы, расположенных в закрашенной части квадрата, или сообщить, что таких значений нет.



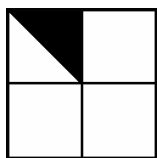
16. Изобразим матрицу действительных чисел размера  $16 \times 16$  в виде квадрата. Найти сумму всех неотрицательных элементов матрицы, расположенных в закрашенной части квадрата, или сообщить, что таких значений нет.



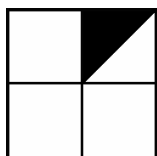
17. Изобразим матрицу целых чисел размера  $17 \times 17$  в виде квадрата. Найти максимальное четное среди элементов матрицы, расположенных в закрашенной части квадрата, или сообщить, что таких значений нет.



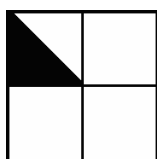
18. Изобразим матрицу целых чисел размера  $18 \times 18$  в виде квадрата. Найти минимальное нечетное среди элементов матрицы, расположенных в закрашенной части квадрата, или сообщить, что таких значений нет.



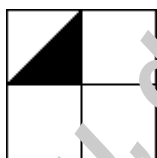
19. Изобразим матрицу действительных чисел размера  $19 \times 19$  в виде квадрата. Найти минимальное трехзначное среди элементов матрицы, расположенных в закрашенной части квадрата, или сообщить, что таких значений нет.



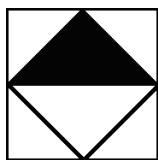
20. Изобразим матрицу действительных чисел размера  $12 \times 12$  в виде квадрата. Найти сумму всех элементов матрицы, принадлежащих промежутку от  $a$  до  $b$  и расположенных в закрашенной части квадрата, или сообщить, что таких значений нет ( $a, b$  – целые).



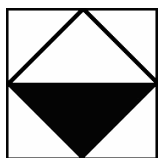
21. Изобразим матрицу действительных чисел размера  $13 \times 13$  в виде квадрата. Вывести номера столбцов закрашенной части матрицы, значения в которых образуют неубывающую последовательность, или сообщить, что таких столбцов нет.



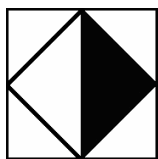
22. Изобразим матрицу действительных чисел размера  $11 \times 11$  в виде квадрата. Найти произведение всех неотрицательных элементов матрицы, кратных числам 5 и 7 и расположенных в закрашенной части квадрата, или сообщить, что таких значений нет.



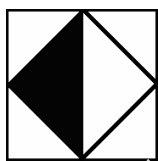
23. Изобразим матрицу действительных чисел размера  $10 \times 10$  в виде квадрата. Найти наибольшее двузначное значение среди элементов матрицы, расположенных в закрашенной части квадрата, или сообщить, что таких значений нет.



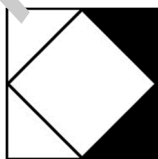
24. Изобразим матрицу действительных чисел размера  $15 \times 15$  в виде квадрата. Найти сумму всех элементов матрицы, у которых число десятков в два раза превышает число единиц и расположенных в закрашенной части квадрата, или сообщить, что таких значений нет.



25. Изобразим матрицу целых чисел размера  $18 \times 18$  в виде квадрата. Найти сумму всех простых чисел, расположенных в закрашенной части квадрата, или сообщить, что таких значений нет.

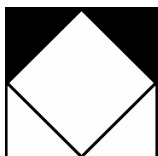


26. Изобразим матрицу действительных чисел размера  $16 \times 16$  в виде квадрата. Найти наименьший элемент матрицы, расположенный в закрашенной части квадрата, количество десятков которого отличается от количества единиц на цифру 2, или сообщить, что такого элемента нет.

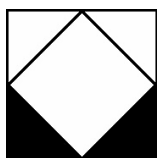


27. Изобразим матрицу действительных чисел размера  $14 \times 14$  в виде квадрата. Найти ближайшее к нулю отрицательное среди элементов матрицы,

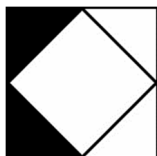
расположенных в закрашенной части квадрата, или сообщить, что таких значений нет.



28. Изобразим матрицу действительных чисел размера  $19 \times 19$  в виде квадрата. Найти сумму всех неповторяющихся значений элементов матрицы, расположенных в закрашенной части квадрата, или сообщить, что таких значений нет.



29. Изобразим матрицу действительных чисел размера  $20 \times 20$  в виде квадрата. Среди элементов матрицы, расположенных в закрашенной части квадрата, найти количество пар чисел, равных по величине, но имеющих разные знаки или сообщить, что таких значений нет.



30. Задан двумерный массив действительных чисел размера  $11 \times 11$ . Отсортировать по возрастанию элементы каждой строки верхнего треугольника (относительно главной диагонали), по убыванию – нижнего треугольника, оставляет без изменения диагональные элементы.

31. Дано двумерный массив целых чисел размера  $10 \times 10$ . Изобразим его в виде квадрата. Найти сумму всех четных значений, расположенные в закрашенной части, не превышающих по модулю значение 100.



32. Дан двумерный массив целых чисел размера  $11 \times 11$ . Изобразим его в виде квадрата. Найти элемент с наибольшей суммой цифр среди элементов, расположенных в закрашенной части.



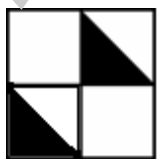
33. Изобразим матрицу действительных чисел размера  $12 \times 12$  в виде квадрата. Найти сумму всех элементов матрицы, расположенных в закрашенной части квадрата, у которых сумма цифр равна заданному sum или сообщить, что таких значений нет.



34. Изобразим матрицу целых чисел размера  $11 \times 11$  в виде квадрата. Найти количество чисел, расположенных в закрашенной части квадрата, у которых сумма делителей равна заданному sum или сообщить, что таких значений нет.



35. Изобразим матрицу целых чисел размера  $13 \times 13$  в виде квадрата. Найти сумму простых чисел, расположенных в закрашенной части квадрата, у которых сумма цифр кратна заданному k или сообщить, что таких значений нет.





## Задача 2

1. Дан двумерный массив действительных чисел размера  $n \times m$ . Найти отношение суммы элементов  $k$ -й строки к максимальному элементу матрицы ( $k$  – целое число,  $1 \leq k \leq n$ ).
2. Дан двумерный массив действительных чисел размера  $n \times m$ . Найти отношение суммы отрицательных элементов матрицы к количеству положительных элементов матрицы.
3. Дана матрица действительных чисел размера  $n \times m$ . Вычесть из каждого положительного элемента матрицы сумму номеров строки и столбца, в котором он расположен.
4. Дан двумерный массив действительных чисел размера  $n \times m$ . Найти разность произведения элементов  $k$ -го столбца и максимального элемента матрицы ( $k$  – целое число,  $1 \leq k \leq m$ ).
5. Дана матрица действительных чисел размера  $n \times m$ . Каждый элемент  $i$ -й строки матрицы, увеличить на значение элемента, расположенного на главной диагонали этой строки.
6. Дан двумерный массив целых чисел размера  $n \times m$ . Найти разность максимального по модулю элемента  $k$ -го столбца и наименьшего кратного 3-м элемента матрицы ( $k$  – целое число,  $1 \leq k \leq m$ ).
7. Дан двумерный массив целых чисел размера  $n \times m$ . Найти отношение суммы нечетных элементов матрицы к минимальному элементу  $k$ -й строки ( $k$  – целое число,  $1 \leq k \leq n$ ).
8. Дан двумерный массив действительных чисел размера  $n \times n$ . Найти разность суммы положительных элементов матрицы и максимального элемента главной диагонали.
9. Дан двумерный массив действительных чисел размера  $n \times n$ . Найти отношение суммы отрицательных элементов матрицы к минимальному элементу побочной диагонали.

10. Дан двумерный массив целых чисел размера  $n \times m$ . Найти отношение максимального четного элемента матрицы к минимальному элементу  $k$ -й строки ( $k$  – целое число,  $1 \leq k \leq n$ ).

11. Задан двумерный массив целых чисел размера  $n \times m$ . Замените в массиве максимальные элементы каждой строки произведением их цифр.

12. Дана матрица действительных чисел размера  $n \times m$ . Найти максимальное значение среди минимальных элементов каждой строки.

13. Дан двумерный массив действительных чисел размера  $n \times m$ . Найти сумму максимального элемента всей матрицы и минимального по модулю значения среди тех строк матрицы, которые содержат только отрицательные элементы.

14. Дана матрица действительных чисел размера  $n \times m$ . Найти номера строк с наибольшей и наименьшей суммой элементов.

15. В матрице действительных чисел размера  $n \times n$  поменять местами строку, содержащую максимальный элемент со столбцом, содержащим минимальный элемент матрицы.

16. Дан двумерный массив действительных чисел размера  $n \times m$ . Найти отношение минимального элемента матрицы к минимальному элементу строки, в которой находится максимум матрицы.

17. Дана матрица действительных чисел размера  $n \times m$ . Зеркально отобразить столбцы матрицы относительно ее середины.

18. В каждой строке матрицы действительных чисел размера  $n \times m$  заменить 1-й элемент на отношение минимума данной строки к максимуму столбца, в котором был найден минимум.

19. Дана матрица действительных чисел размера  $n \times m$ . Найти номер строки, содержащей максимальное число минимальных элементов данной строки.

20. Дана матрица действительных чисел размера  $n \times m$ . Выполнить транспонирование матрицы.

21. Дана матрица действительных чисел размера  $n \times m$ . Если элементы матрицы упорядочены по убыванию, найти сумму элементов главной диагонали матрицы.

22. Создайте двумерный массив вещественных чисел размера  $n \times m$  и заполните его числами, полученными по закономерности:  
$$a_{ij} = \prod_{i=0}^j \frac{n}{i + j + 1}.$$
  
Найдите в каждом столбце среднее арифметическое элементов.

23. Дана матрица действительных чисел размера  $n \times n$ . Вывести минор матрицы на пересечении  $i$ -й строки и  $j$ -го столбца, где  $i$ -номер строки, содержащий минимальный по модулю элемент матрицы, а значение  $j$  вводится пользователем.

24. Среди тех столбцов целочисленной матрицы размером  $n \times m$ , которые содержат только такие элементы, значения которых по модулю не превышают  $k$ , найти столбец с минимальным произведением элементов.

25. Известно, что в целочисленной матрице размера  $n \times m$  нет нулей. Заменить повторяющиеся в матрице элементы нулями.

26. Дан двумерный массив действительных чисел размера  $n \times n$ . Определить сумму элементов  $k$ -й главной диагонали ( $k$  – целое число,  $-(n - 1) \leq k \leq (n - 1)$ ;  $k = 0$  – главная диагональ,  $k > 0$  – одна из диагоналей выше главной диагонали со смещением  $k$ ,  $k < 0$  – одна из диагоналей ниже главной диагонали).

27. Дан двумерный массив действительных чисел размера  $n \times n$ . Найти максимальное значение среди сумм главных диагоналей матрицы, рассматривать только те диагонали, значения в ячейках которых принадлежат промежутку  $[a, b]$ .

28. Дан двумерный массив действительных чисел размера  $n \times n$ . Найти моду элементов побочной диагонали, на которой находится максимальное по модулю значение матрицы. Модой называется элемент ряда, который встречается наиболее часто.

29. Дана матрица целых чисел размера  $n \times m$ . Элемент матрицы называется локальным минимумом, если он строго меньше всех имеющихся у него соседей. Найти максимум среди всех локальных минимумов заданной матрицы.

30. Дана матрица целых чисел размера  $n \times m$ . Назовем седловой точкой элемент матрицы, являющийся одновременно наименьшим в своей строке и наибольшим в своем столбце. Определить номера строк и столбцов, в которых расположены седловые точки матрицы.

31. Дан двумерный массив размера  $n \times m$ , заполненный нулями и единицами. Найти прямоугольник, наибольшей площади, заполненный единицами.

32. Напишите программу, которая для заданного целого числа  $n \geq 0$  заполняет квадратную матрицу размера  $(2n+1) \times (2n+1)$  натуральными числами от 1 до  $(2n+1)^2$  по спирали, начиная от центра. Например, для  $n=2$ , результат должен быть таким:

17	16	15	14	13
18	5	4	3	12
19	6	1	2	11
20	7	8	9	10
21	22	23	24	25

33. Магическим квадратом называется квадрат, сумма элементов которого по всем возможным горизонталям, вертикалям и диагоналям одинакова. Необходимо построить магический квадрат размера  $n \times n$ , заполненный натуральными числами от 1 до  $n^2$ .

34. Игра "Жизнь" была придумана английским математиком Джоном Конвейем в 1970 году. Впервые описание этой игры опубликовано в октябрьском выпуске (1970) журнала Scientific American, в рубрике "Математические игры" Мартина Гарднера.

Место действия этой игры - "вселенная" - это размеченная на клетки поверхность. Каждая клетка на этой поверхности может находиться в двух

состояниях: быть живой или быть мертвой. Клетка имеет восемь соседей. Распределение живых клеток в начале игры называется первым поколением. Каждое следующее поколение рассчитывается на основе предыдущего по таким правилам:

- пустая (мертвая) клетка с ровно тремя живыми клетками-соседями оживает;
- если у живой клетки есть две или три живые соседки, то эта клетка продолжает жить; в противном случае (если соседок меньше двух или больше трех) клетка умирает (от "одиночества" или от "пережизненности").

В этой задаче рассматривается игра "Жизнь" на торе. Представим себе прямоугольник размером  $n$  строк на  $m$  столбцов. Для того, чтобы превратить его в тор мысленно "склеим" его верхнюю сторону с нижней, а левую с правой.

Таким образом, у каждой клетки, даже если она раньше находилась на границе прямоугольника, теперь есть ровно восемь соседей.

Ваша задача состоит в том, чтобы найти конфигурацию клеток, которая будет через  $k$  поколений от заданного.

Полное условие: [https://acmp.ru/index.asp?main=task&id\\_task=875](https://acmp.ru/index.asp?main=task&id_task=875)

35. Требуется заполнить змейкой квадратную матрицу так, как показано ниже: заполнение происходит с единицы из левого верхнего угла и заканчивается в правом нижнем числом  $N^2$ , где  $N$  – порядок матрицы.

1	3	4	10
2	5	9	11
6	8	12	5
7	13	14	16

Полное условие: [https://acmp.ru/index.asp?main=task&id\\_task=197](https://acmp.ru/index.asp?main=task&id_task=197)