

## Лабораторная работа 7. Двумерные массивы

Ознакомьтесь с синтаксисом использования встроенных многомерных массивов.

<https://metanit.com/c/tutorial/2.13.php>

<http://cppstudio.com/post/389/?ysclid=18vwgee49t529285922>

...

### Задачи для самостоятельного решения

1. Целочисленный двумерный массив  $a$  размером  $(2 \times 3)$  заполнить случайными целыми числами из диапазона  $[0, 30]$ .
  - а) вывести его на экран в форме матрицы (2 строки чисел, через пробел; 3 столбца).
  - б) вывести сообщение, является ли сумма всех элементов чётным числом.
  - в) вычислить и вывести сумму и произведение тех элементов, значения которых лежат в диапазоне  $[2, 9]$ .
2. Ввести с клавиатуры двумерный массив  $a$  размером  $(3 \times 4)$ .
  - а) Найти и вывести наименьший элемент и номера строки и столбца, на пересечении которых он находится.
  - б) Поменять местами последний столбец и столбец с минимальным элементом. Вывести полученный массив.
  - в) Получить одномерный массив  $x$ , где значение  $x_j$  равно сумме положительных элементов  $j$ -го столбца массива  $a$
  - г) Заменить все элементы первой строки на минимальный элемент массива  $a$ . Вывести полученный массив.
3. По заданному  $n$  построить и вывести на экран двумерные массивы  $a$  размером  $n \times n$ , содержащие:
  - а)  $n=5$   
$$a = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix}$$
  - б)  $n=6$   
$$a = \begin{pmatrix} n & n-1 & n-2 & \dots & 1 \\ 0 & n & n-1 & \dots & 2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & n \end{pmatrix}$$
  - в)  $n=5$   
$$a = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \dots & 0 & 1 \\ 0 & 0 & \dots & 1 & 2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 1 & 2 & \dots & n-1 & n \end{pmatrix}$$
  - г) в шахматном порядке 1 и 0,  $n = 8$
  - д) кольца из одинаковых чисел, от центра с шагом +1; в центре 0:  $n = 10$

## Индивидуальные задания

Под термином матрица в задачах подразумевается двумерный встроенный массив фиксированного размера

### Вариант 1

1. Даны целые положительные числа  $M=6$ ,  $N=3$ , число  $D$  и набор из  $M$  чисел. Сформировать и вывести целочисленный массив размера  $M \times N$ , у которого первый столбец совпадает с исходным набором чисел, а элементы каждого следующего столбца равны сумме соответствующего элемента предыдущего столбца и числа  $D$  (в результате каждая строка будет содержать элементы *арифметической прогрессии*).
2. Дана матрица размера  $M \times N$  ( $M = 6$  и  $N = 3$ ). Найти максимальный среди минимальных элементов ее строк.
3. Дана квадратная матрица  $A$  размера  $M=5$ . Найти среднее арифметическое элементов каждой ее диагонали, параллельной побочной (начиная с одноэлементной диагонали  $A_{0,0}$ ).

### Вариант 2

1. Даны целые положительные числа  $M=7$  и  $N=4$ . Сформировать и вывести целочисленный массив размера  $M \times N$ , у которого все элементы  $J$ -го столбца имеют значение  $5 \cdot J$  ( $J = 0, \dots, N-1$ ).
2. Дана матрица размера  $M \times N$  ( $M = 6$  и  $N = 3$ ). Для каждой строки матрицы с нечетным номером (1, 3, ...) найти среднее арифметическое ее элементов. Условный оператор не использовать.
3. Дана квадратная матрица размера  $M=4$ . Обнулить элементы матрицы, лежащие ниже главной диагонали. Условный оператор не использовать.

### Вариант 3

1. Даны целые положительные числа  $M=6$ ,  $N=3$  и набор (массив) из  $M$  чисел. Сформировать и вывести целочисленный массив размера  $M \times N$ , у которого в каждом столбце содержатся все числа из исходного набора (в том же порядке).
2. Дана матрица размера  $M \times N$  ( $M = 4$  и  $N = 5$ ). Найти номер ее строки с наибольшей суммой элементов и вывести данный номер, а также значение наибольшей суммы.
3. Дана квадратная матрица размера  $M=6$ . Обнулить элементы матрицы, лежащие на главной диагонали и выше нее. Условный оператор не использовать.

### Вариант 4

1. Даны целые положительные числа  $M=5$ ,  $N=3$ , число  $Q$  и набор из  $N$  чисел. Сформировать и вывести целочисленный массив размера  $M \times N$ , у которого первая строка совпадает с исходным набором чисел, а элементы каждой следующей строки равны соответствующему элементу предыдущей строки, умноженному на  $Q$  (в результате каждый столбец матрицы будет содержать элементы *геометрической прогрессии*).
2. Дана матрица размера  $M \times N$  ( $M = 5$  и  $N = 4$ ). В каждом столбце матрицы найти максимальный элемент.
3. Дана квадратная матрица  $A$  размера  $M=4$ . Найти среднее арифметическое элементов ее *побочной диагонали*, то есть диагонали, содержащей следующие элементы:

$$A_{0,M-1}, A_{1,M-2}, A_{2,M-3}, \dots, A_{M-1,0}.$$

### Вариант 5

1. Даны целые положительные числа  $M=5$  и  $N=7$ . Сформировать и вывести целочисленный массив размера  $M \times N$ , у которой все элементы  $i$ -й строки имеют значение  $10 \cdot i$  ( $i = 0, \dots, M-1$ ).
2. Дана матрица размера  $M \times N$  ( $M = 4$  и  $N = 5$ ) и целое число  $K$  ( $0 \leq K \leq N-1$ ). Найти сумму и произведение элементов  $K$ -го столбца данной матрицы.
3. Дана квадратная матрица  $A$  размера  $M=5$ . Найти сумму элементов каждой ее диагонали, параллельной главной (начиная с одноэлементной диагонали  $A_{0,M-1}$ ).

### Вариант 6

1. Даны целые положительные числа  $M=4$ ,  $N=3$  и набор из  $N$  чисел. Сформировать и вывести целочисленный массив размера  $M \times N$ , у которой в каждой строке содержатся все числа из исходного набора (в том же порядке).
2. Дана матрица размера  $M \times N$  ( $M = 3$  и  $N = 8$ ). Для каждого столбца матрицы с четным номером (0, 2, 4, ...) найти сумму его элементов. Условный оператор не использовать.
3. Дана квадратная матрица размера  $M=5$ . Обнулить элементы матрицы, лежащие выше побочной диагонали. Условный оператор не использовать.

### Вариант 7

1. Даны целые положительные числа  $M=6$  и  $N=4$ . Сформировать и вывести целочисленный массив размера  $M \times N$ , у которой все элементы в верхней половине матрицы равны 1, а в нижней элементы каждого  $j$ -го столбца имеют значение  $2 \cdot j$  ( $j = 0, \dots, N-1$ ).
2. Дана матрица размера  $M \times N$  ( $M = 5$  и  $N = 4$ ) и целое число  $K$  ( $0 \leq K \leq M-1$ ). Найти сумму и произведение элементов  $K$ -й строки данной матрицы.
3. Дана квадратная матрица размера  $M=7$ . Обнулить элементы матрицы, лежащие одновременно выше главной диагонали и выше побочной диагонали. Условный оператор не использовать.

### Вариант 8

1. Даны целые положительные числа  $M=5$ ,  $N=4$  и набор из  $N$  чисел. Сформировать и вывести целочисленный массив размера  $M \times N$ , у которой в каждой четной строке содержатся все числа из исходного набора (в том же порядке), а в каждой нечетной строке все элементы нулевые.
2. Дана матрица размера  $M \times N$  ( $M = 4$  и  $N = 6$ ). Для каждого столбца матрицы найти и вывести произведение его элементов.
3. Дана квадратная матрица размера  $M=6$ . Приравнять 1 элементы матрицы, лежащие на побочной диагонали и ниже нее. Условный оператор не использовать.

### Вариант 9

1. Дана квадратная матрица  $A$  размера  $M=5$ . Начиная с элемента  $A_{0,0}$ , вывести ее элементы следующим образом («уголками»): все элементы первого столбца; элементы последней строки, кроме первого (уже выведенного) элемента; оставшиеся элементы второго столбца; оставшиеся элементы предпоследней строки и т. д.; последним выводится элемент  $A_{0,M-1}$ .
2. Дана матрица размера  $M \times N$  ( $M = 7$  и  $N = 3$ ). В каждой строке матрицы найти и вывести минимальный элемент.
3. Дана квадратная матрица размера  $M=8$ . Обнулить элементы матрицы, лежащие одновременно выше главной диагонали и ниже побочной диагонали. Условный оператор не использовать.

### Вариант 10

1. Дана матрица размера  $M \times N$ ,  $M=3$ ,  $N=5$ . Вывести ее элементы в следующем порядке: первый столбец сверху вниз, второй столбец снизу вверх, третий столбец сверху вниз, четвертый столбец снизу вверх и т. д.
2. Дана матрица размера  $M \times N$  ( $M = 5$  и  $N = 4$ ). Для каждой строки матрицы найти и вывести сумму ее элементов.
3. Дана квадратная матрица  $A$  размера  $M=6$ . Найти минимальный элемент для каждой ее диагонали, параллельной главной (начиная с одноэлементной диагонали  $A_{0,M-1}$ ).

### Вариант 11

1. Даны целые положительные числа  $M=5$ ,  $N=4$  и набор из  $M$  чисел. Сформировать и вывести целочисленный массив размера  $M \times N$ , у которой в каждом четном столбце содержатся все числа из исходного набора в том же порядке, что в исходном наборе, а в каждом нечетном столбце числа стоят в обратном порядке и увеличены в 2 раза.
2. Дана матрица размера  $M \times N$  ( $M = 4$  и  $N = 3$ ). Найти минимальный среди максимальных элементов ее столбцов.
4. Дана квадратная матрица  $A$  размера  $M=7$ . Зеркально отразить ее элементы относительно главной диагонали (при этом элементы главной диагонали останутся на прежнем месте, элемент  $A_{0,1}$  поменяется местами с  $A_{1,0}$ , элемент  $A_{0,2}$  — с  $A_{2,0}$  и т.д.). Вспомогательную матрицу не использовать.

### Вариант 12

1. Дана матрица размера  $M \times N$ ,  $M=5$ ,  $N=3$ . Вывести ее элементы в следующем порядке: первая строка слева направо, вторая строка справа налево, третья строка слева направо, четвертая строка справа налево и т. д.
2. Дана матрица размера  $M \times N$  ( $M = 4$  и  $N = 3$ ). Найти номер ее столбца с наименьшим произведением элементов и вывести данный номер, а также значение наименьшего произведения.
3. Дана квадратная матрица  $A$  размера  $M=6$ . Найти сумму элементов каждой ее диагонали, параллельной побочной (начиная с одноэлементной диагонали  $A_{0,0}$ ).

### Вариант 13

1. Даны целые положительные числа  $M=6$ ,  $N=3$ , число  $D$  и набор из  $M$  чисел. Сформировать и вывести целочисленный массив размера  $M \times N$ , у которой первый столбец совпадает с исходным набором чисел, а элементы каждого следующего столбца равны сумме соответствующего элемента предыдущего столбца и числа  $D$  (в результате каждая строка матрицы будет содержать элементы арифметической прогрессии).
2. Дана матрица размера  $M \times N$  ( $M = 3$  и  $N = 5$ ). В каждой строке матрицы найти и вывести минимальный элемент.
3. Дана квадратная матрица  $A$  размера  $M=5$ . Найти среднее арифметическое элементов каждой ее диагонали, параллельной побочной (начиная с одноэлементной диагонали  $A_{0,0}$ ).

### Вариант 14

1. Даны целые положительные числа  $M=7$  и  $N=4$ . Сформировать и вывести целочисленный массив размера  $M \times N$ , у которой все элементы  $J$ -го столбца имеют значение  $5 \cdot J$  ( $J = 0, \dots, N-1$ ).
2. Дана матрица размера  $M \times N$  ( $M = 7$  и  $N = 6$ ). Для каждой строки матрицы с нечетным номером (1, 3, ...) найти среднее арифметическое ее элементов. Условный оператор не использовать.
3. Дана квадратная матрица размера  $M=4$ . Обнулить все элементы матрицы, лежащие ниже главной диагонали. Условный оператор не использовать.