

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «ДВУМЕРНЫЕ МАССИВЫ»**

### **Цель работы:**

1. Изучить способы описания, инициализации двумерных массивов в Java и правило их обработки;
2. получить практические навыки написания программ с двумерными массивами:
  - а. Научиться организовывать ввод и вывод двумерного массива.
  - б. Осуществлять типовые действия над двумерными массивами (подсчет суммы, произведения элементов массива).
  - с. Осуществлять поиск в двумерном массиве (максимального элемента, минимального элемента, элемента с заданными свойствами, максимального и минимального элемента в строке (столбце)).

### **Теоретический материал**

Весь необходимый теоретический материал в презентации к лекции.

### **Порядок выполнения работы**

1. Создать пакет lab6
2. Все статические методы реализовать в отдельном классе MyClass, созданном в пакете lab6
3. В основном классе (который содержит метод main) оставить только вызов тех статических методов класса MyClass, которые непосредственно реализуют задания лабораторной работы
4. В программах требуется реализовать по два одноименных метода (подпрограммы):
  - 1) для заполнения массива (вручную и случайным образом)
  - 2) для распечатки массивов (обычным способом в виде цикла и рекурсивно)
5. Вызов отдельных заданий на выполнение оформить в виде меню (по примеру лабораторной работы № 4)
6. Оформить отчет
7. Подготовить ответы на контрольные вопросы

### **Задание на лабораторную работу**

Лабораторная работа включает решение следующих типов заданий:

1. обработка элементов двумерного массива
2. преобразование двумерного массива

Номер варианта	№№ заданий				Номер варианта	№№ заданий			
	Тun A		Тun B			Тun A		Тun B	
	1	2	3	4		1	2	3	4
1	21	4	1	26	14	6	40	14	39
2	22	5	2	27	15	7	41	15	40
3	23	19	3	28	16	8	42	16	41
4	24	20	4	29	17	9	43	17	42
5	25	31	5	30	18	10	44	18	43
6	26	32	6	31	19	11	45	19	44
7	27	33	7	32	20	12	46	20	45
8	28	34	8	33	21	13	47	21	46
9	29	35	9	34	22	14	48	22	47
10	30	18	10	35	23	15	49	23	48
11	1	37	11	36	24	16	50	24	49
12	2	38	12	37	25	17	36	25	50
13	3	39	13	38					

### **Задание А. – Обработка элементов двумерного массива**

**Дана целочисленная прямоугольная (или квадратная) матрица:**

1. Определить количество строк, не содержащих ни одного нулевого элемента;
2. Определить максимальное из чисел, встречающихся в заданной матрице более одного раза.
3. Определить номера столбцов, в которых нет четных элементов;
4. Определить произведение элементов в строках, в которых более трех положительных элементов;
5. Определить номер строки, в которой находится самая длинная серия одинаковых элементов.
6. Определить минимальный из максимальных элементов строк и его положение.
7. Определите, имеется ли среди элементов, расположенных ниже ее главной и побочной диагоналей хотя бы одно составное двузначное число;
8. Определить положение всех седловых точек матрицы и их количество (седловая точка – это элемент матрицы, минимальный в своей строке и максимальный в своем столбце);
9. Определить произведение элементов в тех столбцах, в которых четных элементов на один больше, чем нечетных.
10. Найти такие  $k$ , что  $k$ -я строка матрицы совпадает с  $k$ -м столбцом.
11. Вычислить среднее арифметическое элементов, расположенных ниже побочной и выше главной диагоналей.

12. Определить количество строк, в которых расположены максимальные элементы матрицы.
13. Вывести элементы матрицы, которые больше среднего арифметического всех элементов. Сохранить порядок следования элементов в матрице.
14. Определить превышают ли все элементы выше главной диагонали, элементы, расположенные ниже ее симметрично (т.е.  $A_{ij}$  сравнивается с  $A_{ji}$ ).
15. Определить количество локальных минимумов матрицы (локальный минимум – элемент матрицы, строго меньший всех своих соседей).
16. Найти столбец, содержащий минимальное количество положительных кратных 5 элементов.
17. Для каждой строки определить количество отрицательных элементов, с которых она начинается;
18. Определить количество строк, отсортированных по возрастанию.
19. найти номера строк, в которых на всех нечетных позициях стоят нули;
20. Определить количество различных элементов матрицы.
21. Определить максимальное из чисел, встречающееся в ней более одного раза;
22. Вывести номера строк, в которых 0 и 1 чередуются.
23. В каждой строке определить наибольшее простое число, если в строке нет простых чисел, выдавать соответствующее сообщение;
24. Определить количество «особых» элементов матрицы и их количество (особым называется элемент, которых больше всех элементов слева от него, и меньше всех элементов справа);
25. Определить номер столбца, в котором наибольшее количество четных элементов не кратных 3.
26. Определить отсортированы ли столбцы матрицы по возрастанию суммы элементов в них;
27. Вывести на экран строку матрицы, в которой встречается наибольшее количество нечетных элементов;
28. Определить, симметрична ли матрица относительно главной диагонали.
29. Определить минимальные элементы по диагональным четвертям матрицы (выше главной и побочной, выше главной и ниже побочной, ниже главной и выше побочной, ниже главной и побочных)
30. Определить минимальные элементы по четвертям матрицы
31. Вычислить сумму элементов, расположенных в верхнем левом и нижнем правом углах матрицы
32. Найти минимальный нечетный элемент, расположенный в верхнем левом и нижнем правом углах матрицы. Если нечетных элементов в указанных областях нет, то сообщить об этом
33. Сформировать одномерный массив из элементов, расположенных по «периметру» матрицы (элементы первой и последней строк и первого и последнего столбца). Элементы «периметра» выбирать по часовой стрелке, начиная с верхнего левого элемента (элемента  $a_{00}$ ). Вывести сформированный одномерный массив.
34. В каждой строке матрицы каждый отрицательный элемент, стоящий между двумя положительными, заменить их полусуммой. Вывести преобразованную матрицу.
35. Записать в одномерный массив максимальные отрицательные элементы каждой

- строки матрицы. Для строк матрицы, не содержащих отрицательных элементов, в результирующий массив записать 0. Вывести полученный одномерный массив.
36. Найти среднее арифметическое значение максимальных по модулю элементов строк матрицы. Вывести: 1) значения максимальных по модулю элементов строк (со знаком); 2) полученное значение
37. В каждом столбце целочисленной матрицы подсчитать сумму положительных элементов с четными значениями и записать ее в одномерный массив. Вывести полученный массив
38. Вычислить среднее арифметическое значение элементов каждого столбца матрицы без учета минимального и максимального элементов этого столбца; записать это значение в одномерный массив. Вывести: 1) значения минимума и максимума столбцов; 2) полученный одномерный массив.
39. Если сумма положительных элементов матрицы больше произведения модулей ее отрицательных элементов, сформировать одномерный массив из положительных элементов матрицы, иначе массив формировать из ее отрицательных элементов. При формировании одномерного массива матрицу просматривать построчно. Вывести: 1) вычисленные значения суммы и произведения; 2) полученный одномерный массив.
40. В каждом столбце целочисленной матрицы найти количество пар рядом стоящих одинаковых элементов. Результаты записать в одномерный массив. Вывести полученный массив
41. Записать в одномерный массив столбец матрицы с максимальным количеством отрицательных элементов. При отсутствии отрицательных элементов в матрице вывести сообщение. Вывести: 1) количество отрицательных элементов в столбцах или сообщение; 2) результирующий одномерный массив.
42. Найти координаты и значение максимума из минимальных элементов каждого столбца матрицы. Вывести: 1) координаты минимальных элементов столбцов; 2) координаты и значение максимума.
43. Найти минимальный по модулю ненулевой элемент в каждой строке квадратной матрицы и поменять его местами с элементом этой же строки, находящимся на побочной диагонали матрицы. Вывести 1) координаты найденных в строках элементов; 2) преобразованную матрицу.
44. Рассматривая целочисленную матрицу  $A$  по столбцам, сформировать три одномерных массива, поместив в массив  $B$  – нечетные элементы, в массив  $C$  – элементы, кратные 10, в массив  $D$  – элементы, не кратные 5. Возможна запись элемента в два или три массива. Вывести полученные одномерные массивы.
45. Если модуль суммы отрицательных элементов целочисленной матрицы больше суммы ее положительных элементов, сформировать одномерный массив из первых элементов строк матрицы, иначе массив формируется из последних элементов строк матрицы. Если в матрице нет положительных или отрицательных элементов, вывести сообщение, иначе вывести: 1) суммы отрицательных и положительных элементов матрицы; 2) результирующий массив.
46. Умножить матрицу  $A$  на вектор  $B$ . Произведением матрицы  $A(M,N)$  и вектора  $B(N)$  является вектор  $C(M)$ , каждый элемент которого вычисляется по формуле

$$c_j = \sum_{k=1}^n a_{jk} \cdot b_k.$$

. Вывести полученный массив.

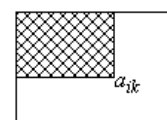
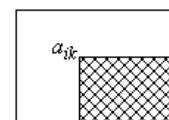
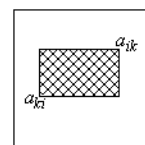
47. Записать в одномерный массив модули разности первого и последнего отрицательных элементов каждого столбца матрицы. Для столбцов, содержащих менее двух отрицательных элементов, в результирующий массив записать (-1) и вывести сообщение. Вывести: 1) для каждого столбца – значения первого и последнего отрицательных элементов или сообщение; 2) полученный одномерный массив.
48. Матрица  $K(m, m)$  состоит из нулей и единиц. Найти в ней номера (индексы) хотя бы одной строки или хотя бы одного столбца, не содержащих единицы, либо сообщить, что таких нет.
49. Магическим квадратом порядка  $n$  называется квадратная таблица размером  $n \times n$ , состоящая из чисел  $1, 2, \dots, n^2$  так, что суммы по каждому столбцу, каждой строке и каждой из двух диагоналей равны между собой. Проверить, является ли заданная целочисленная квадратная матрица магическим квадратом.
50. Латинским квадратом порядка  $n$  называется квадратная таблица размером  $n \times n$ , каждая строка и каждый столбец которой содержат все числа от 1 до  $n$ . Проверить, является ли заданная целочисленная матрица латинским квадратом.

### **Задание В – Преобразование двумерного массива**

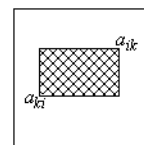
1. Переставить строки матрицы относительно побочной диагонали.
2. Отсортировать столбцы матрицы по убыванию количества элементов кратных 3.
3. Отсортировать столбцы матрицы по убыванию количества элементов меньших элементов побочной диагонали;
4. Переставить строки матрицы по возрастанию сумм положительных элементов.
5. Удалить из матрицы строки, в которых все элементы четные;
6. Сжать матрицу, удалив из нее те столбцы, в которых количество отрицательных совпадает с количеством положительных;
7. Удалить строки матрицы, в которых есть хотя бы один нулевой элемент.
8. Переставить элементы матрицы относительно середины по горизонтали.
9. Транспонировать заданную матрицу. Дополнительного массива не заводить.
10. Отсортировать столбцы матрицы по возрастанию количество простых элементов в них.
11. Удалить из матрицы строки, в которых все элементы положительные.
12. Элементы строки с четными номерами циклически сдвинуть влево на количество элементов, равное номеру строки, а элементы нечетных строк – вправо.
13. Удалить из матрицы строку, содержащую второй по величине элемент матрицы.
14. Строку, содержащую максимальный элемент, отсортировать по убыванию.
15. Столбец, с наименьшим максимальным элементов отсортировать по возрастанию.
16. Повернуть матрицу на 90 градусов влево
17. Повернуть матрицу на 180 градусов
18. Повернуть матрицу на 90 градусов вправо.
19. Преобразовать матрицу следующим образом: поэлементно вычесть последнюю

строку из всех строк, кроме последней.

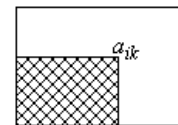
20. Расположить столбцы матрицы  $D[M, n]$  в порядке возрастания элементов  $k$ -й строки ( $1 \leq k \leq M$ )
21. Поменять местами 1 и 4 квадранты матрицы  $A[M, M]$  ( $M$  четное, квадранты нумеруются по часовой стрелке, начиная с левого верхнего)
22. Поменять местами 2 и 3 квадранты матрицы  $A[M, M]$  ( $M$  четное, квадранты нумеруются по часовой стрелке, начиная с левого верхнего)
23. Поменять местами элементы строки и столбца, на пересечении которых находится минимальный элемент матрицы.
24. Наименьший элемент каждой строки прямоугольной матрицы, начиная со второй, заменить наибольшим элементом предыдущей строки
25. Упорядочить элементы матрицы по возрастанию (направление слева – направо, сверху-вниз)
26. Переставить строки и столбцы таким образом, чтобы максимальный элемент оказался в левом верхнем углу
27. Преобразовать матрицу следующим образом: переставить элементы соседних строк (первая строка со второй, третья – с четвертой и т.д.)
28. Переставить строку и столбец матрицы, на пересечении которых расположен минимальный четный элемент побочной диагонали. Если на побочной диагонали нет четных элементов, то вывести матрицу в обратном порядке.
29. Столбец с минимальным по модулю элементом в  $k$ -ой строке переставить с  $k$ -ым столбцом.
30. Упорядочить элементы матрицы по убыванию элементов (направление сверху-вниз, слева - направо)
31. Удалить из целочисленной матрицы строки и столбцы, заполненные нулями (оставшиеся строки и столбцы сдвинуть). Вывести результирующую матрицу после каждого удаления (строк или столбцов).
32. Сформировать квадратную матрицу  $B$  из элементов квадратной матрицы  $A$ . Каждый элемент  $b_{ik}$  должен быть равен максимальному элементу матрицы  $A$  из области, определяемой индексами  $i, k$  в соответствии с рисунком. Вывести результирующую матрицу.
33. Сформировать матрицу  $B$  из элементов матрицы  $A$ . Каждый элемент  $b_{ik}$  должен быть равен максимальному элементу матрицы  $A$  из области, определяемой индексами  $i, k$  в соответствии с рисунком. Вывести результирующую матрицу.
34. Сформировать матрицу  $B$  из элементов матрицы  $A$ . Каждый элемент  $b_{ik}$  должен быть равен максимальному элементу матрицы  $A$  из области, определяемой индексами  $i, k$  в соответствии с рисунком. Вывести результирующую матрицу
35. Назовем допустимым преобразованием матрицы перестановку двух строк или двух столбцов. С помощью допустимых преобразований добиться того, чтобы наибольший по модулю элемент матрицы располагался в ее левом верхнем углу. Вывести преобразованную матрицу после каждого перемещения строки или столбца.



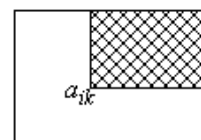
36. Сформировать квадратную матрицу  $B$  из элементов квадратной матрицы  $A$ . Каждый элемент  $b_{ik}$  должен быть равен сумме элементов матрицы  $A$  из области, определяемой индексами  $i, k$  в соответствии с рисунком. Вывести результирующую матрицу.



37. Сформировать матрицу  $B$  из элементов матрицы  $A$ . Каждый элемент  $b_{ik}$  должен быть равен сумме элементов матрицы  $A$  из области, определяемой индексами  $i, k$  в соответствии с рисунком. Вывести результирующую матрицу.



38. Сформировать матрицу  $B$  из элементов матрицы  $A$ . Каждый элемент  $b_{ik}$  должен быть равен сумме элементов матрицы  $A$  из области, определяемой индексами  $i, k$  в соответствии с рисунком. Вывести результирующую матрицу.



39. Сформировать одномерный массив из элементов, расположенных по «периметру» матрицы (элементы первой и последней строк и первого и последнего столбца). Элементы «периметра» выбирать по часовой стрелке, начиная с верхнего левого элемента (элемента  $a_{00}$ ). Вывести сформированный одномерный массив.

40. Рассматривая построчно целочисленную матрицу  $A$ , сформировать три одномерных массива, поместив в массив  $B$  – четные элементы, в массив  $C$  – элементы, кратные 3, в массив  $D$  – элементы, кратные 5. Возможна запись элемента в два или три массива. Вывести полученные одномерные массивы.

41. Заменить максимальный элемент матрицы  $A$  средним арифметическим его соседей. Соседями элемента  $a_{ij}$  в матрице считать элементы  $a_{i-1,j}$ ,  $a_{i+1,j}$ ,  $a_{i,j-1}$ ,  $a_{i,j+1}$ . Следует учесть, что в зависимости от положения элемента  $a_{ij}$  в матрице у него может быть 2, 3 или 4 соседа. Вывести 1) координаты и значение максимального элемента матрицы, 2) преобразованную матрицу.

42. Если в каждой строке целочисленной матрицы  $A$  есть равный нулю элемент, то сформировать матрицу  $B$  из строк матрицы  $A$  с четными номерами, иначе – из ее строк с нечетными номерами. Вывести: 1) номера строк, в которых нет нулей; 2) полученную матрицу.

43. Преобразовать целочисленную матрицу, переставив на первое место столбец с наибольшим количеством нулей (сдвинуть остальные столбцы). При отсутствии в матрице нулевых элементов вывести сообщение, иначе вывести преобразованную матрицу.

44. Преобразовать целочисленную матрицу, удалив из нее строки, содержащие нулевые элементы, и сдвинув оставшиеся строки. Если нулевых элементов в матрице нет, вывести сообщение. Вывести: 1) номера удаленных строк или сообщение; 2) преобразованную матрицу.

45. Отобрать в матрицу  $B$  только строки матрицы  $A$ , элементы которых расположены в порядке возрастания. Если в матрице  $A$  таких строк нет, вывести сообщение, иначе вывести: 1) номера строк матрицы  $A$ , помещенных в матрицу  $B$ ; 2) полученную матрицу  $B$ .

46. Преобразовать целочисленную матрицу, переставив на первое место столбец с наибольшим количеством нулей (сдвинуть остальные столбцы). При отсутствии в матрице нулевых элементов вывести сообщение, иначе вывести преобразованную

матрицу.

47. Поменять местами первый и второй положительные элементы в каждом столбце матрицы. Для столбцов матрицы, содержащих менее двух положительных элементов, вывести сообщение. Вывести: 1) координаты элементов, найденных в каждом столбце; 2) преобразованную матрицу.
48. В массиве  $X(m, n)$  каждый элемент (кроме граничных) заменить суммой непосредственно примыкающих к нему элементов по вертикали, горизонтали и диагоналям.
49. Матрицу  $K(m, n)$  заполнить следующим образом. Элементам, находящимся на периферии (по периметру матрицы), присвоить значение 1; периметру оставшейся подматрицы – значение 2 и так далее до заполнения всей матрицы.
50. Каждый элемент  $a_{ij}$  матрицы  $A(m, n)$  заменить суммой элементов подматрицы  $A'(i, j)$ , расположенной в левом верхнем углу матрицы  $A$

### Контрольные вопросы

1. Поясните понятия двумерного массива, матрицы. Для чего в программах используются двумерные массивы? Как они описываются?
2. Приведите пример вывода двумерного массива в виде таблицы
3. Что обозначают индексы матрицы?
4. Дайте понятие квадратной матрицы, диагоналей квадратной матрицы.
5. Инициализация двумерных массивов
6. Поясните порядок использования вложенных циклов при вводе элементов двумерного массива.
7. Приведите пример фрагмента программы, который выводит на экран двумерный массив в виде матрицы.
8. Какой индекс двумерного массива изменяется быстрее при последовательном размещении элементов массива в оперативной памяти?