

Практическое задание 2

Тема. Двумерный массив

Цели.

- получение навыков по определению двумерного массива для структуры данных задачи
- получение навыков по разработке алгоритмов операций на двумерном массиве в соответствии с задачей

Задание.

1. Разработать программу по обработке данных, представленных в задаче матрицей и реализованной в программе двумерным (многомерным) статическим массивом.

- а. Максимально допустимые размеры статического массива установить через глобальные константы Rows, Cols.
- б. Если тип элемента массива не определен в варианте, определить массив для хранения значений целого типа.
- в. Разработать функции по реализации алгоритмов заполнения матрицы: с клавиатуры, датчиком случайных чисел. Разработать функции по реализации алгоритма вывода массива на экран построчно.
- г. Выполнить декомпозицию задачи варианта, разработать алгоритм решения. Реализовать функцию, выполняющую задачу и отладить ее.
- д. Разработать программу, демонстрирующую работу всех функций.

2. Разработать программу по обработке данных, представленных в задаче матрицей и реализованной в программе двумерным (многомерным) динамическим массивом.

- а. Размеры массива должны определяться пользователем.
- б. Двумерный массив определить как двойной указатель и выполнить его создание операцией new.

- с. Разработать функции по реализации алгоритмов заполнения матрицы: с клавиатуры, датчиком случайных чисел. Разработать функции по реализации алгоритма вывода массива на экран построчно.
 - d. Выполнить декомпозицию задачи варианта, разработать алгоритм решения. Реализовать функцию, выполняющую задачу и отладить ее.
 - e. Разработать программу, демонстрирующую работу всех функций.
3. Разработать программу по задаче варианта с реализацией данных задачи с применением контейнера `vector` библиотеки STL.
- a. Реализовать структуру хранения данных на основе шаблона `<vector>`, размеры определить при вводе с клавиатуры.
 - b. Разработать функции: заполнение структуры хранения исходных данных, вывода структуры хранения.
 - с. Выполнить декомпозицию задачи варианта, разработать алгоритм решения. Реализовать функцию, выполняющую задачу и отладить ее.
 - d. Разработать программу, демонстрирующую работу всех функций.
4. Составить отчет, отобразив в нем описание выполнения всех этапов разработки, тестирования и код всей программы со скриншотами результатов тестирования.

Таблица 1. Варианты заданий для задач 1-2

Номер	Задача
1.	Дана матрица размером $n \times n$. Выполнить транспонирование матриц.
2.	Дана матрица размером $n \times m$ и вектор. Умножить матрицу на вектор.
3	Даны две матрицы. Найти их сумму.
4	Даны две матрицы. Найти их разность.
5	Даны две матрицы. Найти их произведение.
6	Дана квадратная матрица. Определить, симметрична ли она относительно главной диагонали.
7	Дана квадратная матрица. Вывести ее элементы, обходя матрицу по часовой стрелке, начиная первой строки.

8	Дана квадратная матрица. Найти максимальное значение среди элементов, расположенных между главной и побочной диагоналями (значения на диагоналях не рассматриваем)
9	Дана квадратная матрица. Найти минимальное значение среди элементов, расположенных под главной диагональю.
10	Дана квадратная матрица. Найти минимальное значение среди элементов, расположенных над побочной диагональю.
11	Дана квадратная матрица. Найти минимальное значение среди элементов, расположенных под побочной диагональю.
12	Дана прямоугольная матрица. Сформировать массив индексов седловых точек матрицы. Седловой точкой назовем элемент, который является наибольшим в своей строке и наименьшим в столбце.
13	Дана прямоугольная матрица. Переместить минимальный элемент матрицы в ее левый верхний угол, путем перестановки строк и столбцов.
14	Дано множество точек на плоскости, точки заданы своими координатами. Найти наибольшее расстояние между этими точками.
15	Дана квадратная матрица. Найти в диагональ, среди параллельных главной, сумма значений которой минимальна.
16	Дана квадратная матрица. Сформировать одномерный массив произведений элементов главной и побочной диагоналей, имеющих одинаковый индекс строки.
17	<p>Даны три вещественные прямоугольные матрицы A, B, C размером n*m каждая. Вычислить величину</p> $\frac{ A + B + C }{ A+B+C }$ <p>Где запись вида D обозначает алгоритм вычисления значения $D =\max(\text{первой строки})+\max(\text{второй строки})+\dots+\max(\text{n-ой строки})$</p>
18	Дана матрица размером n*m и номер строки. Сформировать массив и включить в его i-ый элемент значение, равное сумме максимального и минимального элемента i-ой строки исходной матрицы.

19	Шахматная доска 8×8 . Вводятся координаты ферзя. Отметить клетки (вставить какое-то значение) поля доски, которые находятся под боем ферзя. Обращение к полям доски выполнять по правилам игры в шахматы
20	Дана целочисленная квадратная матрица. Определить: 1) сумму элементов в тех столбцах, которые не содержат отрицательных элементов 2) минимум среди сумм модулей элементов диагоналей, параллельных побочной диагонали матрицы.
21	Дана целочисленная квадратная матрица порядка n . Найти номера строк, элементы каждой из которых образуют монотонную последовательность (монотонно убывающую или монотонно возрастающую).
22	Клеточное поле размером $m * n$ является результатом игры в крестики-нолики. Проверить, не закончена ли игра выигрышем "крестиков". Выигрыш наступает при образовании цепочки по горизонтали, вертикали или диагонали из 5 крестиков подряд.
23	Дана квадратная матрица. Найти определитель данной матрицы методом Гаусса.
24	Найдите матрицу, обратную данной матрицы методом Гаусса.
25	Дана матрица размером $n \times m$. Операция сглаживания матрицы дает новую матрицу того же размера, каждый элемент которой получается, как среднее арифметическое соседей соответствующего элемента исходной матрицы. Построить результат сглаживания заданной матрицы.
26	Дана матрица a размером $n \times n$, заполненная неотрицательными целыми числами. Расстояние между двумя элементами a_{ij} и a_{pq} определено как $ i-p + j-q $. Требуется заменить каждый нулевой элемент матрицы ближайшим ненулевым. Если есть две или больше ближайших ненулевых ячейки, нуль должен быть оставлен.

27	Дана квадратная матрица. Найти среднее значение среди элементов, расположенных на побочной и главной диагонали.
28	Дана квадратная матрица, состоящая из натуральных чисел. Зеркально отразить (транспонировать) ее элементы относительно побочной диагонали.
29	Дана квадратная матрица. Проверить, что в данной матрице произведение элементов, стоящих над побочной диагональю, равно произведению элементов, стоящих над главной диагональю
30	Дана матрица размером $n \times m$ элементы которой заполнены цифрами от 0 до 9. Требуется найти такой путь из клетки (1,1) в клетку (n, m), чтобы сумма цифр в клетках, через которые он пролегает, была минимальной; из любой клетки ходить можно только вниз или вправо.

Таблица 2. Варианты заданий для задачи 3

Номер варианта	Задача
1	Два выпуклых многоугольника на плоскости заданы координатами вершин в порядке обхода границы. Определить площадь многоугольника и определить, вложены ли они.
2	Из заданного на плоскости множества точек выбрать три различные точки так, чтобы разность между площадью круга, ограниченного окружностью, проходящей через эти три точки, и площадью треугольника с вершинами в этих точках была минимальной.
3	Даны два множества точек на плоскости. Выбрать три различных точки первого множества так, чтобы круг, ограниченный окружностью, проходящий через эти три точки содержал все точки второго множества и имел минимальную площадь.

4	Даны два множества точек на плоскости. Выбрать четыре различных точки первого множества так, чтобы квадрат с вершинами в этих точках включал все точки второго множества.
5	Даны два множества точек на плоскости. Выбрать три различных точки первого множества так, чтобы треугольник с вершинами в этих точках, содержал все точки второго множества и имел минимальную площадь.
6	Даны два множества точек на плоскости. Найти радиус и центр окружности, проходящей через n ($n \geq 3$) точек первого множества и содержащей строго внутри себя разное число точек первого и второго множества.
7	Даны два множества точек на плоскости. Из первого множества выбрать три различные точки так, чтобы треугольник с вершинами в этих точках, содержал (строго внутри себя) равное количество точек первого и второго множества.
8	На плоскости задано множество точек M и круг. Выбрать из M две различные точки так, чтобы наименьшим образом различались количества точек в круге, лежащие по разные стороны от прямой, проходящей через эти две точки.
9	Дано $3n$ точек на плоскости, причем никакие три из них не лежат на одной прямой. Построить множество n треугольников с вершинами в этих точках так, чтобы никакие два треугольника не пересекались и не содержали друг друга.
10	Выбрать три различных точки из множества точек на плоскости так, чтобы была минимальной разность между количеством точек, лежащих внутри и вне треугольника с вершинами в выбранных точках.
11	Определить радиус и центр окружности, проходящей по крайней мере через три различные точки заданного множества точек на плоскости и содержащей внутри наибольшее количество точек этого множества.

12	На плоскости заданы множество точек A и точка d вне его. Подсчитать количество различных неупорядоченных троек точек a, b, c из A таких, что четырехугольник $abcd$ является параллелограммом.
13	На плоскости заданы множество точек A и множество окружностей B . Найти две такие различные точки из A , что проходящая через них прямая пересекается с максимальным количеством окружностей из B .
14	Задано множество точек на плоскости. Найти все четверки точек, являющихся вершинами квадратов. Найти квадрат, внутри которого лежит наибольшее количество точек множества.
15	Определить радиус и центр окружности минимального радиуса, проходящего через три различные точки заданного множества точек на плоскости.
16	Найти три треугольника с вершинами в заданном множестве точек на плоскости так, чтобы второй треугольник лежал строго внутри первого, а третий внутри второго.
17	Дано множество точек на плоскости. Построить все возможные треугольники с вершинами в этом множестве точек и найти среди них такой, стороны которого пересекаются с максимальным количеством треугольников.
18	На плоскости заданы множества точек и окружность радиусом R с центром в начале координат. Построить множество всех треугольников с вершинами в заданных точках, все три стороны которого пересекаются с окружностью, и найти среди них треугольник с минимальной площадью.
19	Подсчитать количество равносторонних треугольников с различными длинами оснований и вершинами в заданном множестве точек на плоскости и определить, пересекаются ли они.
20	Множество попарно различных плоскостей в трехмерном пространстве задано перечислением трех точек, через которые

	проходит каждая из плоскостей. Выбрать максимальное подмножество попарно непараллельных плоскостей.
21	<p>На плоскости задано множество точек с целочисленными координатами. Необходимо найти количество отрезков, обладающих следующими свойствами:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) оба конца отрезка принадлежат заданному множеству; 2) ни один конец отрезка не лежит на осях координат; 3) отрезок пересекается ровно с одной осью координат. <p>Напишите эффективную по времени и по используемой памяти программу для решения этой задачи.</p>
22	Найти решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
23	Текст вводится как последовательность символов, заканчивающаяся точкой. Определить количество различных пар букв в этом тесте.
24	Дано множество из пятнадцати точек на плоскости. Выяснить верно ли, что для каждой из этих пятнадцати точек найдется другая, что все остальные тринадцать точек лежат по одну сторону от прямой, проходящей через эти точки.
25	<p>Дано множество из n (n – нечетное) точек на плоскости. Найти число медиан этого множества точек на плоскости в предположении, что никакие три точки не лежат на одной прямой.</p> <p><i>Медианой множества, состоящего из четного числа точек на плоскости, никакие три из которых не лежат на одной прямой, называется прямая, которая делит множество на два подмножества одинаковой мощности.</i></p>
26	Дана система линейных алгебраических уравнений $AX=B$. Найти решение системы из n линейных уравнений, рассматривая ее как треугольную. Пример треугольной системы.

	$A_{11}x_1 + A_{12}x_2 + A_{13}x_3 + A_{14}x_4 = b_1$ $A_{22}x_2 + A_{23}x_3 + A_{24}x_4 = b_2$ $A_{33}x_3 + A_{34}x_4 = b_3$ $A_{44}x_4 = b_4$ <p>Сформировать вектор решений. При подготовке тестов привести систему к треугольному виду вручную.</p>
27	Дано множество точек на плоскости. Построить симметричное ему множество, относительно прямой $Ax + By + C = 0$.
28	<p>Дано множество из n точек на плоскости. Найти горизонтальную медиану этого множества точек на плоскости в предположении, что никакие две точки не лежат на одной прямой.</p> <p><i>Медианой множества точек на плоскости назовем прямую, которая делит множество на два подмножества одинаковой мощности.</i></p>
29	<p>Дано множество из n точек на плоскости. Найти вертикальную медиану этого множества точек на плоскости в предположении, что никакие две точки не лежат на одной прямой.</p> <p><i>Медианой множества точек на плоскости назовем прямую, которая делит множество на два подмножества одинаковой мощности.</i></p>
30	Дано конечное множество точек на плоскости. Нужно найти окружность минимального радиуса такую, чтобы данные точки были внутри неё.