

Лабораторная работа № 7

Тема: «Матрицы в динамической памяти»

Цель работы: изучить принципы построения алгоритмов и реализующих их программ с использованием двумерных массивов.

Выполнение работы

1. Разработайте алгоритм для решения задачи (приложение I), применяя метод декомпозиции (разбиения на подзадачи). Программа, реализующая построенный алгоритм должна быть разделена на следующие функции:

- создание матрицы («ручное», чтение данных из файла, генерация элементов массива случайным образом);
- решение поставленной задачи;
- вывод матриц, массивов и/или других результатов расчетов;
- функцию main(), которая содержит вызов указанных функций для решения поставленных задач.

Нельзя использовать типы карт, коллекций или векторов библиотеки STL или любых других библиотек. Все операции над матрицами должны быть проработаны самостоятельно!

Предоставьте пользователю возможность выбора метода ввода исходных данных (загрузить данные из файла, ввести самому или сгенерировать последовательность случайным образом).

Выходная информация должна быть как можно более полная (измененная матрица, или найденные ее характеристики), в заголовке выходного файла должны быть приведены исходные данные, на которых решается текущая задача.

В функции main() предусмотрите возможность **многократного решения задач** с различными исходными данными, которые хранятся в исходном файле INPUT.TXT (файл исходных данных может быть один на обе задачи или на каждую задачу свой). Выведите результат решения в выходной файл OUTPUT.TXT.

Формат хранения исходных данных, также как и формат представления результата выбирается программистом.

2. Разработайте набор тестовых заданий так, чтобы они гарантировали работу приложения для любого набора входящих данных.
3. Оформите отчет по работе.

Приложение I

Варианты индивидуальных заданий

Вариант 1

Дана числовая квадратная матрица размером $n \times n$, каждый элемент которой может быть равен нулю или единице. Найти в данной матрице количество квадратов, начиная с размера 2×2 , состоящих только из нулей и только из единиц.

Вариант 2

Дана матрица размером $n \times n$. Среди элементов, расположенных ниже побочной диагонали, определить количество таких, которые меньше любого элемента выше побочной диагонали.

Вариант 3

Ввести числовую квадратную матрицу размерности $n \times n$. Найти суммы элементов на периметрах всех вложенных квадратных подматриц, центр которых совпадает с центром исходной матрицы.

Вариант 4

Дана квадратная числовая матрица. Переставить столбцы таким образом, чтобы суммы элементов столбцов образовали возрастающую последовательность.

Вариант 5

Дана матрица размером $n \times m$. Назовем характеристикой столбца сумму его положительных элементов. Проверить, образуют ли характеристики столбцов строго убывающую последовательность.

Вариант 6

Составить программу, которая получает матрицу **A** размерностью $n \times m$ и формирует новую матрицу, поместив в нее только те строки из исходной матрицы, которые образуют монотонную последовательность.

Вариант 7

Дана целочисленная матрица **A** размером $n \times m$. Назовем элемент a_{ij} особым, если сумма элементов в i -строке равна нулю, а сумма элементов в j -столбце меньше нуля. Найти количество особых элементов в матрице и вывести эти элементы, с указанием их номера строки и столбца.

Вариант 8

Составить программу, которая получает матрицу **A** размерностью $n \times m$ и находит минимальный и максимальный элементы матрицы. Если оба элемента находятся под главной диагональю, то формируется новая матрица, из которой удалены строки и столбцы, на пересечении которых находятся эти элементы, в противном случае новая матрица не формируется и на экран выдается сообщение об этом.

Вариант 9

Введенная квадратная числовая матрица размером $n \times n$ разделена диагоналями, проведенными из углов, на четыре треугольника. Поменять местами элементы верхнего и нижнего треугольников, симметричные относительно горизонтальной оси симметрии матрицы. Диагональные элементы оставить на прежних местах.

Вариант 10

Дана матрица размером $n \times m$. Определить номер первой, упорядоченной по возрастанию, строки и удалить эту строку.

Вариант 11

Дана числовая матрица **A** размером $n \times m$. Некоторый элемент этой матрицы назовем седловой точкой, если он является одновременно наименьшим в своей строке и наибольшим в своем столбце. Определить количество седловых точек в матрице и указать их расположение.

Вариант 12

Дана матрица размером $n \times n$. В вектор **B** поместить наибольшие из элементов, расположенных на диагоналях, параллельных побочной диагонали. Обход матрицы начать с нижнего правого угла.

Вариант 13

Ввести числовую квадратную матрицу размером $n \times n$. Перестановкой строк и столбцов упорядочить по возрастанию элементы главной диагонали матрицы.

Вариант 14

Матрица **A** содержит координаты n точек на плоскости, а матрица **B** задает m прямоугольников (координатами левого верхнего и нижнего правого углов). Для каждого прямоугольника подсчитать число точек, находящихся строго внутри прямоугольника.

Вариант 15

Дана числовая матрица **A** размером $n \times m$. В новую матрицу переписать элементы самой большой подматрицы матрицы **A**, так чтобы первая и последняя строки и первый и последний столбец обязательно содержали нулевые элементы. Учтите все возможные варианты.

Вариант 16

Задана квадратная матрица **A** размером, состоящая из действительных элементов. Найти сумму всех ее элементов и заменить ею все диагональные элементы этой матрицы, после чего сформировать вектор из наименьших значений элементов строк и найти их среднее арифметическое.

Вариант 17

Дана действительная матрица размера $n \times n$. Построить последовательность действительных чисел a по правилу: если в i -ой строке матрицы элемент, принадлежащий главной диагонали, отрицателен, то a_i равно сумме элементов i -ой строки, предшествующих первому отрицательному элементу; в противном случае, a_i равно сумме последних элементов i -ой строки, начиная с первого по порядку неотрицательного элемента.

Вариант 18

Составить программу, которая получает матрицу **A** размерностью $n \times m$ и находит минимальный и максимальный элементы матрицы. Если оба элемента находятся над главной диагональю, то формируется новая матрица, из которой удалены строки в которых находятся эти элементы, в противном случае новая матрица не формируется и на экран выдается сообщение об этом.

Вариант 19

Дана квадратная числовая матрица. Переставить строки таким образом, чтобы суммы элементов строк образовали невозрастающую последовательность.

Вариант 20

Матрица **A** размером $n \times 2$ содержит координаты n точек на плоскости, а матрица **B** размера $m \times 3$ задает m кругов (координатами центра и радиусом). Для каждого круга подсчитать число точек, находящихся строго внутри него.

Вариант 21

Дана числовая матрица A размером $n \times m$. Удалите из нее все строки, элементы которых упорядочены по возрастанию. Если таких строк нет, выведите соответствующее сообщение.

Вариант 22

Дана целочисленная матрица A размером $n \times m$. Характеристикой столбца матрицы назовем сумму модулей его отрицательных нечетных элементов. Переставляя столбцы заданной матрицы, расположите их в соответствии с ростом характеристик.

Вариант 23

Дана целочисленная матрица A размером $n \times m$. Проверьте, является ли хотя бы одна строка этой матрицы перестановкой чисел $1, 2, \dots, m$. Если нет, транспонируйте матрицу.

Вариант 24

Дана числовая матрица A размером $n \times m$ и число x . В новую матрицу перепишите элементы исходной матрицы, меньшие x , сохраняя разбивку по строкам и порядок следования элементов в строке. Определите индекс(ы) строк новой матрицы с наибольшим количеством элементов.

Вариант 25

Дана числовая квадратная матрица A размером $n \times n$. Если матрица не симметрична относительно главной диагонали, требуется преобразовать ее в новый массив, содержащий:

- среднее арифметическое элементов, расположенных выше главной диагонали – первый элемент массива
- n элементов главной диагонали
- максимальный элемент из тех, что расположены ниже главной диагонали – последний элемент массива