Лабораторная работа № 15

**Организация работы с двумерными массивами (матрицами)**

**Цель работы** - Изучение основных алгоритмов обработки двумерных массивов и средств реализации этих алгоритмов на языке Паскаль

**Теоретический материал**

**Двумерный массив** удобно представлять как таблицу, состоящую из строк и столбцов.

Пример двумерного массива размерностью 3\*3 с именем А:

а(1,1) а(1,2) а(1,3)

а(2,1) а(2,2) а(2,3) - элементы массива

а(3,1) а(3,2) а(3,3)

Индексы двумерного массива можно интерпретировать как номер строки (первый индекс) и номер столбца (второй индекс).

Для обращения к элементам двумерного массива используется два цикла – внешний и внутренний. Один из них управляет обращениям к строкам, а другой к столбцам.

Классификация задач по массивам Обобщенную задачу по массивам можно представить так: Задание

# Найти: количество, среднее, сумму, минимум, максимум, выписать в новый вектор

**Где найти: во всем массиве, в векторе, в каждом столбце, в каждой строке, в главной (неглавной) диагонали – в этом случае массив квадратный**

Все эти Алгоритмы реализуется с помощью 3-х программных модулей*. Модуль 1:*

определение размерности массивов, объявление массивов( исходных и результирующих), ввод значений в исходные массивы

*Модуль 2:*

обработка массива (собственно решение поставленной задачи)

*Модуль 3:*

вывод на печать полученного значения искомой величины и исходного массива или результирующего вектора.

*Описание двумерных массивов:*

Переменная типа двумерный массив описывается в разделе описания переменных в следующем виде:

**var**имя массива**: array[1..n,1..m] of** тип;

n – количество строк матрицы; m – количество столбцов матрицы.

Пример: **var** T:**array**[1..10,1..12] **of** real;

***Действия над массивом, как единым целым:***

Такие действия допустимы лишь в двух случаях:

1) присваивание значений одного массива другому;

2) операции отношения «равно», «неравно»;

В обоих случаях массивы должны иметь одинаковые типы (тип индексов и тип элементов).

**Все модули по работе с двумерными массивами см. файл подсказку**

**Индивидуальные задания**

**Задание 1**.

Сформировать двумерный числовой (из целых чисел) массив размером 59 с помощью датчика случайных чисел. Значения элементов массива должны принимать случайные целые числа в интервале от -19 до 19.

1. Обеспечить различное заполнение массива при каждом запуске программы.
2. Вывести на экран этот массив по строкам (строка массива на экране выводится в отдельной строке).
3. Вывести на экран индексы первых положительных (первого положительного элемента в каждой строке) элементов и последних отрицательных элементов в каждой строке (последнего отрицательного элемента в каждой строке).

**Задание 2**.

Сформировать двумерный числовой (из целых чисел) массив размером 59 с помощью датчика случайных чисел. Значения элементов массива должны принимать случайные целые числа в интервале от -5 до 9.

1. Обеспечить различное заполнение массива при каждом запуске программы.
2. Вывести на экран этот массив по строкам (строка массива на экране в отдельной строке).
3. Вывести на экран индексы первых двух положительных элементов в каждой строке.

**Задание 3**.

Сформировать двумерный числовой (из целых чисел) массив размером 59 с помощью датчика случайных чисел. Значения элементов массива должны принимать случайные целые числа в интервале от -5 до 3.

1. Обеспечить различное заполнение массива при каждом запуске программы.
2. Вывести на экран этот массив по строкам (строка массива на экране в отдельной строке).
3. Вывести на экран индексы последних двух отрицательных элементов в каждой строке.

**Задание 4**.

Задана квадратная матрица в виде двумерного массива размером 55. Сформировать этот двумерный числовой массив с помощью датчика случайных чисел. Значения элементов массива должны принимать целые значения в интервале от -25 до 25.

1. Обеспечить различное заполнение массива при каждом запуске программы.
2. Необходимо вывести на экран этот массив по строкам (строка массива на экране в отдельной строке).
3. Необходимо подсчитать сумму отрицательных элементов, расположенных выше главной диагонали этой квадратной матрицы. Это значение вывести на экран.

**Задание 5**.

Задана квадратная матрица в виде двумерного массива размером 55. Сформировать этот двумерный числовой массив с помощью датчика случайных чисел. Значения элементов массива должны принимать целые значения в интервале от -5 до 7.

1. Обеспечить различное заполнение массива при каждом запуске программы.
2. Необходимо вывести на экран этот массив по строкам (строка массива на экране в отдельной строке).
3. Необходимо подсчитать сумму положительных элементов, расположенных выше главной диагонали этой квадратной матрицы. Это значение вывести на экран.

**Задание 6**.

Задана квадратная матрица в виде двумерного массива размером 55. Сформировать этот двумерный числовой массив с помощью датчика случайных чисел. Значения элементов массива должны принимать целые значения в интервале от 5 до 25.

1. Обеспечить различное заполнение массива при каждом запуске программы.
2. Необходимо вывести на экран этот массив по строкам (строка массива на экране в отдельной строке).
3. Необходимо подсчитать сумму четных элементов (значение элемента – четное число), расположенных выше главной диагонали этой квадратной матрицы. Это значение вывести на экран.

**Задание 7**.

* двумерном массиве размером 105 находится информация о результатах тестирования среди 10-ти учащихся по пяти темам (каждый результат теста – целое число из интервала от 0 до 5 баллов). Сформировать этот двумерный числовой массив с помощью датчика случайных чисел.
  1. Обеспечить различное заполнение массива при каждом запуске программы.
  2. Необходимо вывести на экран этот массив по строкам (строка массива на экране в отдельной строке), в завершении каждой строки указать суммарное количество баллов данног учащегося.
  3. Необходимо вывести номера трех участников (номера строк двумерного массива), которые набрали наибольшее количество баллов. Если среди других участников окажутся такие же (с тем количеством баллов), то и их номера необходимо вывести на экран.

**Задание 8**.

* текстовом файле создать матрицу размером 123, в которой находится информация о результатах тестирования среди 12-ти учащихся по трем темам (каждый результат теста – целое число из интервала от 0 до 5 баллов).
  1. Обеспечить считывание инфорации из текстового файла в двумерный массив.
  2. Необходимо вывести на экран этот массив по строкам (строка массива на экране в отдельной строке), в завершении каждой строки указать суммарное количество баллов данного учащегося.
  3. Необходимо вывести номера трех участников (номера строк двумерного массива), которые набрали наименьшее количество баллов. Если среди других участников окажутся такие же (с тем количеством баллов), то и их номера необходимо вывести на экран.

**Задание 9**.

Сформировать двумерный числовой массив размером 77. Значения элементов массива должны принимать целые значения в интервале от -5 до 5.

1. Обеспечить различное заполнение массива при каждом запуске программы.
2. Необходимо вывести на экран этот массив по строкам.
3. Необходимо также вывести на экран только элементы, которые не повторяются в строке. Так, если в определенной строке есть одинаковые элементы, то их выводить не надо. Сам вывод найденных элементов также организовать по строкам.

**Задание 10**.

Сформировать двумерный числовой массив размером 55. Значения элементов массива должны принимать целые значения в интервале от -15 до 15.

1. Обеспечить различное заполнение массива при каждом запуске программы.
2. Необходимо вывести на экран этот массив по строкам.
3. В данном двумерном массиве необходимо сделать следующее преобразование: в каждой строке
   * последнего отрицательного элемента и последнего положительного элемента следует поменять знак. После преобразования необходимо повторно вывести на экран обновленный массив по строкам.

**Задание 11**.

Сформировать двумерный числовой массив размером 55. Значения элементов массива должны принимать целые значения в интервале от -15 до 15.

1. Обеспечить различное заполнение массива при каждом запуске программы.
2. Необходимо вывести на экран этот массив по строкам.
3. В этом массиве необходимо сделать следующее преобразование: в каждой строке необходимо поменять местами последний отрицательный элемент и первый положительный элемент.После преобразования необходимо повторно вывести на экран обновленный массив по строкам.

**Задание 12** (повышенной сложности)

Создать программу, моделирующую ходы коня на шахматной доске. Далее формулируется само задание.

Пользователь с клавиатуры выбирает произвольное положение шахматной фигуры (клетка по горизонтали и клетка по вертикали – целые числа от 1 до 8), а затем программа автоматически продвигает коня по шахматной доске с условием, что дважды побывать на одной клетке конь не может. Таким образом, маршрут коня завершается, когда нет возможности перехода с текущего поля ни на одну, еще не посещенную клетку.

Программа должна выдать на экран массив клеток доски: 8 на 8. В клетке куда будет сделан очередной ход должен выводиться номер этого хода.

**Задание 13**

Сформировать матрицу А(4,4). Заполнить элементы матрицы произвольными целыми числами от 1 до 25 с помощью датчика случайных чисел.

1. Найти сумму элементов среди элементов расположенных на главной диагонали матрицы А.
2. Найти максимальный элемент в 3-ей строке матрицы А.
3. Поменять местами найденный максимальный элемент в 3-ей строке и значение элемента А(2,1).
4. Вычести на экран матрицу исходную матрицу А(4,4) и эту же матрицу после выполнения пункта 3.

**Задание 14**

Сформировать матрицу А(5,4). В матрице 5 строк (от 1 до 5-й) и 4 столбца (от 1 до 4-го). Значения элементов массива должны принимать целые значения в интервале от -15 до 15.

1. Создать одномерный массив В из минимальных элементов каждой строки матрицы А.

2.Найти сумму элементов последнего столбца матрицы А.

3.Заменить все элементы первого столба матрицы А на сумму из второго пункта. Вывести на экран исходную матрицу и матрицу после преобразований.

**Задание 15**

Сформировать матрицу А(4,4). В матрице 4 строки и 4 столбца. Значения элементов массива должны принимать целые значения в интервале от -15 до 15.

1.Найти сумму положительных элементов среди элементов, расположенных выше побочной диагонали матрицы.

2.Найти минимальный элемент в 2-ом столбце матрицы

3.Поменять местами найденный элемент во 2-м пункте на значение элемента А(2,1).

1. Вывести на экран матрицу исходную матрицу А(4,4) и ту же матрицу после выполнения пункта 3.

**Задание 16**.

Сформировать в текстовом файле двумерный числовой массив размером 57. Значения элементов массива должны принимать целые значения в интервале от -10 до 10.

1. Необходимо считать из текстового файла массив и вывести его на экран по строкам.
2. В данном двумерном массиве необходимо сделать следующее преобразование: в каждой строке
   * последнего отрицательного элемента и последнего положительного элемента следует поменять знак. После преобразования необходимо повторно вывести на экран обновленный массив по строкам.

**Задание 17**.

* текстовом файле создать матрицу размером 105, в которой находится информация о результатах тестирования среди 10-ти учащихся по пяти темам (каждый результат теста – целое число из интервала от 0 до 5 баллов).
  1. Обеспечить считывание информации из текстового файла в двумерный массив.
  2. Необходимо вывести на экран этот массив по строкам (строка массива на экране в отдельной строке), в завершении каждой строки указать суммарное количество баллов данного учащегося.
  3. Необходимо вывести номера трех участников (номера строк двумерного массива), которые набрали наименьшее количество баллов. Если среди других участников окажутся такие же (с тем количеством баллов), то и их номера необходимо вывести на экран.

**Задание 18**.

* текстовом файле создать матрицу размером 75, в которой находятся целые значения в интервале от

-5 до 5.

* 1. Обеспечить различное заполнение массива при каждом запуске программы.
  2. Необходимо вывести на экран этот массив по строкам.
  3. Необходимо также вывести на экран только элементы, которые повторяются в строке. Так, если в определенной строке есть одинаковые элементы, то один из них надо вывести. Сам вывод найденных элементов также организовать по строкам.

**Задание 19.**

Каждый из N элементов должна пройти обработку в каждой из M сервисов. Известно время tij, где i=0..M-1, j=0..N-1,которое необходимо для обработки каждого элемента в каждом сервисе.

1. Смоделировать эту ситуацию для N=5 и M=3. Порядок очереди элементов на 0-й сервис - {4,2,0,1,3}, порядок очереди элементов на 1-й сервис - {3,2,0,4,1}, порядок очереди элементов на 2-й сервис - {2,3,4,1,0}. Самостоятельно задать матрицу tij.

Указать время начала обработки каждого элемента на каждом сервисе и вычислить полное время обработки N элементов.

1. Сформировать в текстовом файле 10 различных порядков обработки элементов в сервисах.

Определить наилучший вариант из имеющихся в текстовом файле с точки зрения минимального времени обслуживания.