Лабораторная работа №8
Обработка матрицы. Разные алгоритмы
(2 ак.часа)

Разработать алгоритм и написать программу на *C*, создав консольное приложение для *MS Windows*, для решения задачи своего варианта из нижеприведенного перечня. При этом:

1) Ввод исходных данных выполнить из нестандартного текстового файла.
2) Вывод исходных данных и результатов также выполнить в нестандартный текстовый файл.
3) Имена нестандартных текстовых файлов передавайте в программу через ее параметры.
4) Аномальные ситуации можно не рассматривать.
5) Все задачи **в первом семестре** выполнять только с использованием статических (не динамических открытых) массивов, и **без *goto*, *break*, *exit, return*** из тела цикла. Можно использовать *exit* или *return, break*, но не из тела *цикла*.
6) Создайте функциональные тесты для проверки работы программы.

Для данной задачи нет примера решения, так как в вариантах данной задачи использованы разные комбинации и композиции базовых алгоритмов и базовых управляющих структур (см. Базовые-алгоритмы.*pdf* и Кодирование-алгоритмов.*pdf*). Пример ввода и обработки матрицы рассмотрен в Практическом занятии №5.

Перечень задач:

1. Дана матрица D, состоящая из n строк и n столбцов. Изменить все строки матрицы, в которых отрицателен элемент главной диагонали: к каждому элементу i-й строки прибавляется элемент T_i из заданного массива T_1, T_2, ..., T_n. Подсчитать число измененных строк матрицы.

2. Дана матрица B, состоящая из n строк и n столбцов. Получить массив D_1, D_2, ..., D_n по правилу: $D_i = 0$, если все элементы i-го столбца матрицы равны 0, иначе $D_i = 1$. Найти также сумму всех элементов матрицы.

3. Дана матрица D, состоящая из n строк и n столбцов. Найти среднее арифметическое отрицательных элементов матрицы, лежащих ниже главной диагонали, и среднее арифметическое всех элементов главной диагонали.

4. Дана матрица B, состоящая из n строк и n столбцов. Изменить матрицу, заменив каждый отрицательный элемент, лежащий выше главной диагонали, его абсолютной величиной. Найти также сумму элементов главной диагонали.

5. Дана матрица A, состоящая из n строк и n столбцов и задан массив X_1, X_2, ..., X_n. Получить массив D_1, D_2, ..., D_n по правилу: $D_i = \max(X_i, \sum_{j=1}^{n} A_{ij})$ и подсчитать в каком числе случаев сумма строки матрицы A оказывалась больше значения соответствующего элемента массива X.

6. Дана матрица B, состоящая из n строк и n столбцов. Найти среднее арифметическое элементов матрицы и сумму элементов тех строк матрицы, в которых отрицателен элемент главной диагонали.

7. Дана матрица B, состоящая из n строк и n столбцов и массив D_1, D_2, ..., D_n. Изменить матрицу, увеличив каждый элемент, который меньше элемента главной диагонали, находящегося с ним в одной строке, на D_i, где i – номер строки. Подсчитать общее число измененных элементов.

8. Дана матрица D, состоящая из n строк и n столбцов. Получить массив X_1, X_2, ..., X_n по правилу: $X_i = 1$, если каждый элемент i-го столбца, кроме первого и последнего элементов, меньше полу суммы двух соседних

элементов (предыдущего и последующего), иначе $X_i=0$. Подсчитать также сумму элементов созданного массива X.

9. Дана матрица A, состоящая из n строк и n столбцов. Найти сумму элементов матрицы и подсчитать число ее строк, в пределах каждой из которых элементы упорядочены по возрастанию: $A_{i1} < A_{i2} <...< A_{in}$.

10. Дана матрица B, состоящая из n строк и n столбцов. Получить массив $X_1, X_2, ..., X_n$ и найти произведение элементов матрицы; элемент X_i представляет среднее арифметическое положительных элементов в i-й строке матрицы, или равен 0, если положительных элементов не обнаружено.

11. Дана матрица D, состоящая из n строк и n столбцов. Найти среднее арифметическое тех элементов матрицы, каждый из которых больше находящегося с ним в одной строке элемента главной диагонали, и сумму элементов главной диагонали.

12. Дана матрица B, состоящая из n строк и n столбцов. Изменить матрицу, прибавляя к каждому отрицательному элементу значение предыдущего элемента той же строки. Если отрицателен первый элемент строки, прибавить к нему значение последнего элемента строки. Подсчитать также общее количество измененных элементов.

13. Дана матрица A, состоящая из n строк и n столбцов. Назовем инверсией в строке ситуацию $A_{i,j} > A_{i,j+1}$ (в отличие от ситуации $A_{i,j} \le A_{i,j+1}$). Получить массив $D_1, D_2, ..., D_n$ по правилу: $D_i = 1$, если в i-й строке более двух инверсий, иначе $D_i = 0$. Подсчитать общее число инверсий в строках.

14. Дана матрица B, состоящая из n строк и n столбцов. Найти по отдельности число положительных и равных нулю элементов в совокупности тех строк матрицы, 1-й элемент которых больше 1, а также найти общую сумму элементов этих строк.

15. Дана матрица A, состоящая из n строк и n столбцов. Найти среднее арифметическое элементов A_{ij}, лежащих выше и ниже главной диагонали матрицы, для которых выполняется условие $A_{ii} < A_{ij} < A_{jj}$. Найти также суммы элементов каждого столбца.

16. Дана матрица D, состоящая из n строк и n столбцов. Получить массив $X_1, X_2, ..., X_n$ по правилу: $X_i = 1$, если сумма элементов i-го столбца матрицы D больше их произведения, иначе $X_i=0$. Найти также среднее арифметическое всех элементов матрицы.

17. Дана матрица B, состоящая из n строк и n столбцов. Известно, что в матрице элемент последнего столбца может иметь лишь значения 0 и 1. Найти среднее арифметическое общей совокупности элементов тех строк, последний элемент которых равен 1.

18. Дана матрица A, состоящая из n строк и n столбцов. Заменить в матрице на 1 каждый положительный элемент, на 0 – каждый отрицательный. Для каждого столбца найти среднее арифметическое исходных значений элементов.

19. Дана матрица B, состоящая из n строк и n столбцов. Задан массив $D_1, D_2, ..., D_n$. Рассматривая их по очереди, выводить элемент D_i, если он больше любого (какого ни возьми, каждого) из элементов i-й строки матрицы. Найти также сумму элементов матрицы.

20. Дана матрица A, состоящая из n строк и n столбцов. Получить массив $X_1, X_2, ..., X_n$ по правилу: $X_i = 1$, если в i-м столбце матрицы есть хотя бы один элемент, превышающий заданное значение C, иначе $X_i = 0$. Найти также общее число элементов, которые больше C.

21. Дана матрица A, состоящая из n строк и n столбцов. Изменить часть матрицы, находящуюся под главной диагональю, следующим образом: если элемент A_{ij} больше элемента A_{ji}, задать элементу A_{ij} новое значение – значение полусуммы данных двух элементов. Найти также сумму элементов главной диагонали.

22. Дана матрица B, состоящая из n строк и n столбцов. Получить массив $X_1, X_2, ..., X_n$ по правилу: $X_i = 1$, если элемент B_{ii} больше каждого из элементов i-й строки матрицы (кроме самого себя), иначе $X_i = 0$. Найти также сумму элементов матрицы.

23. Дана матрица D, состоящая из n строк и n столбцов. Найти общую сумму элементов тех столбцов матрицы, сумма элементов в каждом из которых положительна, и сумму элементов главной диагонали.

24. Дана матрица B, состоящая из n строк и n столбцов и задан массив $D_1, D_2, ..., D_n$. Нужно изменить все столбцы матрицы, в которых равен нулю элемент главной диагонали: i-й элемент такого столбца ($i = 1, 2, ..., n$) увеличивается на D_i. Найти также сумму элементов главной диагонали.

25. Дана матрица A, состоящая из n строк и n столбцов и задан массив $X_1, X_2, ..., X_n$. Получить массив $D_1, D_2, ..., D_n$ по правилу $D_i = X_i$, если хотя бы одно из произведений $\prod_{j=1}^{k} A_{ij}$ ($k = 1, 2, \ldots, n$) меньше X_i, иначе $D_i = 0$. Найти также произведение всех элементов матрицы A.

26. Дана матрица A, состоящая из n строк и n столбцов. Получить массив $X_1, X_2, ..., X_n$ по правилу: $X_i = 1$, если для всех $j = 1, 2, ..., n$ (кроме $j=i$) выполняется неравенство $A_{ji} < A_{ij}$, иначе $X_i = 0$. Найти сумму элементов матрицы.

27. Дана матрица B, состоящая из n строк и n столбцов. Получить массив $X_1, X_2, ..., X_n$ по правилу: $X_i=0$, если все элементы i-го столбца и i-й строки матрицы меньше 1, иначе $X_j=1$. Найти также произведение всех элементов матрицы.

28. Дана матрица B, состоящая из n строк и n столбцов. Изменить матрицу путем замены каждого отрицательного элемента 2-го, 3-го, ..., n-го столбцов абсолютной величиной суммы исходных значений предшествующих ему элементов той строки, в которой он находится. Найти также среднее арифметическое всех элементов *исходной* матрицы.

29. Дана матрица A, состоящая из n строк и n столбцов. Получить массив $D_1, D_2, ..., D_n$ по правилу: $D_i = 1$, если все n произведений вида $A_{ji}A_{ij}$ ($j = 1, 2, ..., n$) положительны, иначе $D_i = 0$. Найти сумму элементов матрицы.

30. Дана матрица B, состоящая из n строк и n столбцов. Найти среднее арифметическое неотрицательных элементов матрицы, а также подсчитать, сколько таких элементов в каждой отдельно взятой строке матрицы.

31. Дана матрица B, состоящая из n строк и n столбцов. Создайте одномерный массив D по правилу: $D_i = 1$, если сумма элементов в i-ой строке матрицы B отрицательная, $D_i = 2$, если положительная, а $D_i=0$, если нулевая. Подсчитайте также количество нулевых элементов в матрице.

32. Дана матрица A, состоящая из n строк и n столбцов. Создайте одномерный массив D по правилу: элементу D_i присвоить значение максимального элемента i-ой строки матрицы. Найдите также минимальное значение в матрице A.

33. Дана матрица B, состоящая из n строк и n столбцов. Создайте одномерный массив D по правилу: $D_j = -1$, если сумма элементов в j-ом столбце матрицы отрицательная, $D_j = 1$, если положительная, а $D_j=0$, если нулевая. Подсчитайте также количество столбцов в матрице B с отрицательными суммами.

34. Дана матрица A, состоящая из n строк и n столбцов. Создайте одномерный массив B по правилу: элементу B_j присвоить значение минимального элемента j-ого столбца матрицы A. Найдите также минимальное значение во всей матрице A.

35. Дана матрица A, состоящая из n строк и n столбцов и задан массив $X_1, X_2, ..., X_n$. Получить массив $D_1, D_2, ..., D_n$ по правилу $D_i = 1$, если *все* суммы $\sum_{j=1}^{k} A_{ij}$ ($k = 1, 2, \ldots, n$) меньше X_i, иначе $D_i = X_i$. Найти также среднее арифметическое всех элементов матрицы.

Контрольные вопросы

1. Как выполнить ввод из текстового файла значений элементов двухмерного массива, состоящего из N строк и M столбцов целых чисел, если в этом файле все числа расположены «в виде матрицы»: элементы строк разделены пробелами или табуляциями, а элементы разных строк разделены концом строки?
2. Как выполнить вывод в текстовый файл значений элементов двухмерного массива, состоящего из N строк и M столбцов вещественных чисел с плавающей точкой, если в этом файле все числа должны быть расположены «в виде матрицы»: элементы строк

разделены пробелами или табуляциями, а элементы разных строк разделены концом строки? Как указать ширину столбцов при выводе?

3. Есть ли в вашей задаче альтернативные отрицательные решения?