

Лабораторная работа №0 – Входной срез знаний

Разработать алгоритм, построить блок-схему и реализовать программу с применением процедурной парадигмы для решения следующей задачи.

Создать двумерный массив чисел с плавающей точкой двойной точности произвольного размера $n \times m$ (число строк и столбцов вводит пользователь). Заполнить данный массив псевдослучайными числами из диапазона заданного пользователем. Выполнить действия над данным массивом, описанные в индивидуальной части задания. Предусмотреть защиту от заведомо ошибочного ввода данных (например, отрицательное число элементов в строке). Логически независимые части кода оформить в виде функций (методов). Формат вывода программы и прочие особенности реализации указаны в индивидуальной части задания.

По итогам выполнения лабораторной работы предоставляется отчёт, содержащий:

- титульный лист;
- текст задания (общая и индивидуальная части);
- описание использованных переменных (имя переменной, её тип, комментарий, поясняющий смысл этой переменной / зачем она);
- блок-схема алгоритма (выполненная согласно требованиям [ГОСТ 19.701-90 «Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения»](#));
- текст программы на языке C#;
- тестовые примеры (ввод и вывод программы).

Отчёт оформляется в соответствии со следующими требованиями:

1. Текстовые документы (титульный лист, задание, пояснительная записка) должны выполняться на листах белой бумаги формата А4 (210 × 297 мм) по [ГОСТ 2.301 – 68](#) на одной стороне листа. Допускается применение (в случае необходимости) отдельных листов формата А3 (297 × 420 мм) в последующих страницах текста.
2. Текст записки следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое – 10 мм, верхнее -15 мм, левое 30 мм, нижнее – 20 мм.
3. Титульные листы пояснительных записок должны выполняться в соответствии с требованиями кафедры.
4. Текстовые документы пояснительной записки (за исключение исходного кода) выполняются печатным способом через полтора интервала шрифтом [Times New Roman](#) чёрного цвета [кегель](#) 14 с выравниванием по ширине.
5. Исходный код программ оформляется через одинарный интервал [моноширинным шрифтом](#) (например, [Consolas](#), [Courier New](#), [Fira Code](#)) 10 кегеля с выравниванием по левому краю.

6. Страницы пояснительной записки нумеруются арабскими цифрами, проставляемыми внизу по центру страницы без точки. Первым листом пояснительной записки является титульный лист, который включается в общую нумерацию листов записки, но номер на нём не ставится.
7. Нумерация страниц приложений должна быть сквозной.
8. Опечатки, опiski и орфографические неточности, обнаруженные в процессе подготовки текста, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописным способом или чёрными чернилами, пастой или тушью – рукописным способом.

Индивидуальная часть задания

1. Отсортировать двумерный массив в порядке **возрастания значений элементов по строкам**. Иными словами:

$$\begin{bmatrix} 5.08 & -10.76 & 1.0 \\ 25 & 2 & 80 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} -10.76 & 1.0 & 5.08 \\ 2 & 25 & 80 \end{bmatrix}$$

Ввод: число элементов в строке, число элементов в столбце, нижняя граница диапазона, верхняя граница диапазона (обе границы применяются включительно!).

Вывод: исходный массив, отсортированный массив.

2. Отсортировать двумерный массив в порядке **убывания значений элементов по строкам**. Иными словами:

$$\begin{bmatrix} 5.08 & -10.76 & 1.0 \\ 25 & 2 & 80 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 5.08 & 1.0 & -10.76 \\ 80 & 25 & 2 \end{bmatrix}$$

Ввод: число элементов в строке, число элементов в столбце, нижняя граница диапазона, верхняя граница диапазона (обе границы применяются включительно!).

Вывод: исходный массив, отсортированный массив.

3. Отсортировать двумерный массив в порядке **возрастания абсолютных значений (модулей) элементов по строкам**. Иными словами:

$$\begin{bmatrix} 5.08 & -10.76 & 1.0 \\ 25 & 2 & 80 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 1.0 & 5.08 & -10.76 \\ 2 & 25 & 80 \end{bmatrix}$$

Ввод: число элементов в строке, число элементов в столбце, нижняя граница диапазона, верхняя граница диапазона (обе границы применяются включительно!).

Вывод: исходный массив, отсортированный массив.

4. Отсортировать двумерный массив в порядке **убывания абсолютных значений (модулей) элементов по строкам**. Иными словами:

$$\begin{bmatrix} 5.08 & -10.76 & 1.0 \\ 25 & 2 & 80 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} -10.76 & 5.08 & 1.0 \\ 80 & 25 & 2 \end{bmatrix}$$

Ввод: число элементов в строке, число элементов в столбце, нижняя граница диапазона, верхняя граница диапазона (обе границы применяются включительно!).

Вывод: исходный массив, отсортированный массив.

5. Отсортировать двумерный массив в порядке **возрастания значений элементов по столбцам**. Иными словами:

$$\begin{bmatrix} 5.08 & -10.76 & 1.0 \\ 25 & 2 & 80 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} -10.76 & 1.0 & 5.08 \\ 2 & 25 & 80 \end{bmatrix}$$

Ввод: число элементов в строке, число элементов в столбце, нижняя граница диапазона, верхняя граница диапазона (обе границы применяются включительно!).

Вывод: исходный массив, отсортированный массив.

6. Отсортировать двумерный массив в порядке **убывания значений элементов по столбцам**. Иными словами:

$$\begin{bmatrix} 5.08 & -10.76 & 1.0 \\ 25 & 2 & 80 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 80 & 1.0 & -10.76 \\ 5.08 & 25 & 2 \end{bmatrix}$$

Ввод: число элементов в строке, число элементов в столбце, нижняя граница диапазона, верхняя граница диапазона (обе границы применяются включительно!).

Вывод: исходный массив, отсортированный массив.

7. Отсортировать двумерный массив в порядке **возрастания абсолютных значений (модулей) элементов по столбцам**. Иными словами:

$$\begin{bmatrix} 5.08 & -10.76 & 1.0 \\ 25 & 2 & 80 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 1.0 & 5.08 & -10.76 \\ 2 & 25 & 80 \end{bmatrix}$$

Ввод: число элементов в строке, число элементов в столбце, нижняя граница диапазона, верхняя граница диапазона (обе границы применяются включительно!).

Вывод: исходный массив, отсортированный массив.

8. Отсортировать двумерный массив в порядке **убывания абсолютных значений (модулей) элементов по столбцам**. Иными словами:

$$\begin{bmatrix} 5.08 & -10.76 & 1.0 \\ 25 & 2 & 80 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 80 & 25 & 2 \\ -10.76 & 5.08 & 1.0 \end{bmatrix}$$

Ввод: число элементов в строке, число элементов в столбце, нижняя граница диапазона, верхняя граница диапазона (обе границы применяются включительно!).

Вывод: исходный массив, отсортированный массив.

9. Отсортировать двумерный массив сквозной сортировкой в порядке **возрастания значений элементов**. Иными словами:

$$\begin{bmatrix} 5.08 & -10.76 & 1.0 \\ 25 & 2 & 80 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} -10.76 & 1 & 2 \\ 5.08 & 25 & 80 \end{bmatrix}$$

Ввод: число элементов в строке, число элементов в столбце, нижняя граница диапазона, верхняя граница диапазона (обе границы применяются включительно!).

Вывод: исходный массив, отсортированный массив.

10. Отсортировать двумерный массив сквозной сортировкой в порядке **убывания значений элементов**. Иными словами:

$$\begin{bmatrix} 5.08 & -10.76 & 1.0 \\ 25 & 2 & 80 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 80 & 25 & 5.08 \\ 2 & 1.0 & -10.76 \end{bmatrix}$$

Ввод: число элементов в строке, число элементов в столбце, нижняя граница диапазона, верхняя граница диапазона (обе границы применяются включительно!).

Вывод: исходный массив, отсортированный массив.

11. Отсортировать двумерный массив сквозной сортировкой в порядке **возрастания абсолютных значений (модулей) элементов**. Иными словами:

$$\begin{bmatrix} 5.08 & -10.76 & 1.0 \\ 25 & 2 & 80 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 1.0 & 2 & 5.08 \\ -10.76 & 25 & 80 \end{bmatrix}$$

Ввод: число элементов в строке, число элементов в столбце, нижняя граница диапазона, верхняя граница диапазона (обе границы применяются включительно!).

Вывод: исходный массив, отсортированный массив.

12. Отсортировать двумерный массив сквозной сортировкой в порядке **убывания абсолютных значений** (модулей) **элементов**. Иными словами:

$$\begin{bmatrix} 5.08 & -10.76 & 1.0 \\ 25 & 2 & 80 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 80 & 25 & -10.76 \\ 5.08 & 2 & 1.0 \end{bmatrix}$$

Ввод: число элементов в строке, число элементов в столбце, нижняя граница диапазона, верхняя граница диапазона (обе границы применяются включительно!).

Вывод: исходный массив, отсортированный массив.

13. По двумерному массиву получить вектор-строку **максимальных по столбцам значений элементов**¹, то есть в каждом (j -том) столбце выбирается наибольший по значению элемент ($b_j = \max a_{i,j}, 0 \leq i < n, 0 \leq j < m$), таким образом, формируется вектор. Иными словами:

$$\begin{bmatrix} 5.08 & -10.76 & 1.0 \\ 25 & 2 & 80 \end{bmatrix} \Rightarrow [25 \quad 2 \quad 80]$$

Ввод: число элементов в строке, число элементов в столбце, нижняя граница диапазона, верхняя граница диапазона (обе границы применяются включительно!).

Вывод: исходный массив, вектор-строка максимальных элементов.

14. По двумерному массиву получить вектор-строку **средних по столбцам значений элементов**², то есть в каждом (j -том) столбце выбирается средний по значению элемент ($b_j = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} a_{i,j}}{n}, 0 \leq j < m$), таким образом, формируется вектор. Иными словами:

$$\begin{bmatrix} 5.08 & -10.76 & 1.0 \\ 25 & 2 & 80 \end{bmatrix} \Rightarrow [15.04 \quad -4.38 \quad 40.5]$$

Ввод: число элементов в строке, число элементов в столбце, нижняя граница диапазона, верхняя граница диапазона (обе границы применяются включительно!).

Вывод: исходный массив, вектор-строка средних элементов.

15. По двумерному массиву получить вектор-строку **минимальных по столбцам значений элементов**³, то есть в каждом (j -том) столбце выбирается наименьший по значению элемент ($b_j = \min a_{i,j}, 0 \leq i < n, 0 \leq j < m$), таким образом, формируется вектор. Иными словами:

$$\begin{bmatrix} 5.08 & -10.76 & 1.0 \\ 25 & 2 & 80 \end{bmatrix} \Rightarrow [5.08 \quad -10.76 \quad 1.0]$$

¹ Таким образом, для каждого из столбцов отыскивается максимальный в нём по значению элемент. Из полученных значений и формируется вектор-строка.

² Таким образом, для каждого из столбцов вычисляется средний в нём по значению элемент (среднее арифметическое элементов столбца). Из полученных значений и формируется вектор-строка.

³ Таким образом, для каждого из столбцов отыскивается минимальный в нём по значению элемент. Из полученных значений и формируется вектор-строка.

Ввод: число элементов в строке, число элементов в столбце, нижняя граница диапазона, верхняя граница диапазона (обе границы применяются включительно!).

Вывод: исходный массив, вектор-строка минимальных элементов.

16. По двумерному массиву получить вектор-столбец **максимальных по строкам значений элементов**⁴, то есть в каждой (i -той) строке выбирается наибольший по значению элемент ($b_i = \max a_{i,j}, 0 \leq i < n, 0 \leq j < m$), таким образом, формируется вектор. Иными словами:

$$\begin{bmatrix} 5.08 & -10.76 & 1.0 \\ 25 & 2 & 80 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 5.08 \\ 80 \end{bmatrix}$$

Ввод: число элементов в строке, число элементов в столбце, нижняя граница диапазона, верхняя граница диапазона (обе границы применяются включительно!).

Вывод: исходный массив, вектор-столбец максимальных элементов.

17. По двумерному массиву получить вектор-столбец **средних по строкам значений элементов**⁵, то есть в каждой (i -той) строке вычисляется средний по значению элемент ($b_i = \frac{\sum_{j=0}^{m-1} a_{i,j}}{m}, 0 \leq i < n$), таким образом, формируется вектор. Иными словами:

$$\begin{bmatrix} 5.08 & -10.76 & 1.0 \\ 25 & 2 & 80 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} -1.56 \\ 35.67 \end{bmatrix}$$

Ввод: число элементов в строке, число элементов в столбце, нижняя граница диапазона, верхняя граница диапазона (обе границы применяются включительно!).

Вывод: исходный массив, вектор-столбец средних элементов.

18. По двумерному массиву получить вектор-столбец **минимальных по строкам значений элементов**⁶, то есть в каждой (i -той) строке выбирается наименьший по значению элемент ($b_i = \min a_{i,j}, 0 \leq i < n, 0 \leq j < m$), таким образом, формируется вектор. Иными словами:

$$\begin{bmatrix} 5.08 & -10.76 & 1.0 \\ 25 & 2 & 80 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} -10.76 \\ 2 \end{bmatrix}$$

Ввод: число элементов в строке, число элементов в столбце, нижняя граница диапазона, верхняя граница диапазона (обе границы применяются включительно!).

Вывод: исходный массив, вектор-столбец минимальных элементов.

19. По двумерному массиву получить вектор-строку **максимальных по столбцам абсолютных значений (модулей) элементов**⁷, то есть в каждом (j -том) столбце выбирается наибольший по абсолютному значению (по модулю) элемент ($b_j = \max |a_{i,j}|, 0 \leq i < n, 0 \leq j < m$), таким образом, формируется вектор. Иными словами:

⁴ Таким образом, для каждой из строк отыскивается максимальный в ней по значению элемент. Из полученных значений и формируется вектор-строка.

⁵ Таким образом, для каждой из строк вычисляется средний в нём по значению элемент (среднее арифметическое элементов столбца). Из полученных значений и формируется вектор-столбец.

⁶ Таким образом, для каждой из строк отыскивается минимальный в ней по значению элемент. Из полученных значений и формируется вектор-строка.

⁷ Таким образом, для каждого из столбцов отыскивается максимальный в нём по абсолютному значению (модулю) элемент. Из полученных значений и формируется вектор-строка.

$$\begin{bmatrix} 5.08 & -10.76 & 1.0 \\ 25 & 2 & 80 \end{bmatrix} \Rightarrow [25 \quad -10.76 \quad 80]$$

Ввод: число элементов в строке, число элементов в столбце, нижняя граница диапазона, верхняя граница диапазона (обе границы применяются включительно!).

Вывод: исходный массив, вектор-строка максимальных элементов.

20. По двумерному массиву получить вектор-строку **средних по столбцам абсолютных значений** (модулей) **элементов**, то есть в каждом (j -том) столбце вычисляется средний по абсолютному значению (модулю) элемент ($b_j = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} |a_{i,j}|}{n}$, $0 \leq j < m$), таким образом, формируется вектор. Иными словами:

$$\begin{bmatrix} 5.08 & -10.76 & 1.0 \\ 25 & 2 & 80 \end{bmatrix} \Rightarrow [15.04 \quad 6.38 \quad 40.5]$$

Ввод: число элементов в строке, число элементов в столбце, нижняя граница диапазона, верхняя граница диапазона (обе границы применяются включительно!).

Вывод: исходный массив, вектор-строка средних по абсолютному значению (модулю) элементов.

21. По двумерному массиву получить вектор-строку **минимальных по столбцам абсолютных значений** (модулей) **элементов**, то есть в каждом (j -том) столбце выбирается наименьший по абсолютному значению (модулю) элемент ($b_j = \min |a_{i,j}|$, $0 \leq i < n$, $0 \leq j < m$), таким образом, формируется вектор. Иными словами:

$$\begin{bmatrix} 5.08 & -10.76 & 1.0 \\ 25 & 2 & 80 \end{bmatrix} \Rightarrow [5.08 \quad 2 \quad 1.0]$$

Ввод: число элементов в строке, число элементов в столбце, нижняя граница диапазона, верхняя граница диапазона (обе границы применяются включительно!).

Вывод: исходный массив, вектор-строка минимальных по абсолютному значению (модулю) элементов.

22. По двумерному массиву получить вектор-столбец **максимальных по строкам абсолютных значений** (модулей) **элементов**, то есть в каждой (i -той) строке выбирается наибольший по абсолютному значению (модулю) элемент ($b_i = \max |a_{i,j}|$, $0 \leq i < n$, $0 \leq j < m$), таким образом, формируется вектор. Иными словами:

$$\begin{bmatrix} 5.08 & -10.76 & 1.0 \\ 25 & 2 & 80 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} -10.76 \\ 80 \end{bmatrix}$$

Ввод: число элементов в строке, число элементов в столбце, нижняя граница диапазона, верхняя граница диапазона (обе границы применяются включительно!).

Вывод: исходный массив, вектор-столбец максимальных по абсолютному значению (модулю) элементов.

23. По двумерному массиву получить вектор-столбец **средних по строкам абсолютных значений** (модулей) **элементов**, то есть в каждой (i -той) строке вычисляется средний элемент ($b_i = \frac{\sum_{j=0}^{m-1} |a_{i,j}|}{m}$, $0 \leq i < n$), таким образом, формируется вектор. Иными словами:

$$\begin{bmatrix} 5.08 & -10.76 & 1.0 \\ 25 & 2 & 80 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 5.613(3) \\ 35.67 \end{bmatrix}$$

Ввод: число элементов в строке, число элементов в столбце, нижняя граница диапазона, верхняя граница диапазона (обе границы применяются включительно!).

Вывод: исходный массив, вектор-столбец средних по абсолютному значению (модулю) элементов.

24. По двумерному массиву получить вектор-столбец **минимальных по строкам абсолютных значений** (модулей) **элементов**, то есть в каждой (i -той) строке выбирается наименьший по абсолютному значению (модулю) элемент ($b_i = \min |a_{i,j}|, 0 \leq i < n, 0 \leq j < m$), таким образом, формируется вектор. Иными словами:

$$\begin{bmatrix} 5.08 & -10.76 & 1.0 \\ 25 & 2 & 80 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 1.0 \\ 2 \end{bmatrix}$$

Ввод: число элементов в строке, число элементов в столбце, нижняя граница диапазона, верхняя граница диапазона (обе границы применяются включительно!).

Вывод: исходный массив, вектор-столбец минимальных по абсолютному значению (модулю) элементов.

вектор ~~максимальных по столбцам, максимальных по строкам, средних по столбцам, средних по строкам, минимальный по столбцам, минимальных по строкам~~, ширины разброса (модуль максимум минус минимум) по столбцам, -«»- по строкам

~~упорядочить по строкам, по столбцам, сквозной сортировкой~~

заменить наибольший/наименьший в строке / столбце нулём / числом указанным пользователем