**Задание №5**

**"Разработка классов и методов для операций с двумерными массивами"**

**Цель работы.**

1. Изучение возможностей языка С++ для создания классов и объектов.
2. Практика в использовании возможностей языка С++ для действий над динамическими массивами и передачи их как параметров в методы класса.
3. Практика в использовании файлового ввода/вывода.

**Задание.**

Решить задачу по обработке данных из двумерного массива в соответствии с вариантом. Решение каждого элемента задания оформить в виде отдельного метода вновь разработанного класса.

**Требования к программе.**

1. Каждый метод реализовать в виде вычислительной подпрограммы (без вывода на экран). Вывод на экран должен осуществляться в основной программе.

2. Исходные данные (размеры массивов, элементы) вводятся из файлов на диске в основной программе и передаются через список параметров в метод. Результаты расчетов передаются через список параметров соответствующего метода. Имена файлов не фиксируются и вводятся интерактивно.

3. Создать два режима заполнения матрицы, каждый режим реализовать в виде отдельного метода класса:

а) с интерактивным вводом элементов матрицы;

б) с заполнением случайными вещественными значениями в указанном пользователем диапазоне, границы которого вводятся с клавиатуры.

4. Выход из программы - по желанию пользователя.

**Вопросы:**

1. Виды сложности программных систем.
2. Оценить сложность своей программы по критериям из в.1.
3. Смысл понятия «верификация» для программ.

Ответы на вопросы должны содержаться в отчете.

Для каждого ответа указать источник (ссылку).

**Варианты задания**

**Вариант 1**

Дана вещественная прямоугольная матрица. Определить:

1) количество строк, не содержащих ни одного нулевого элемента;

2) максимальное из чисел, встречающихся в заданной матрице более одного раза.

**Вариант 2**

Дана вещественная прямоугольная матрица.

1)Определить количество столбцов, не содержащих ни одного нулевого элемента.

2)Характеристикой строки целочисленной матрицы назовем сумму ее положительных четных элементов. Переставляя строки заданной матрицы, расположить их в соответствии с ростом характеристик.

**Вариант 3**

Дана вещественная прямоугольная матрица. Определить:

1) количество столбцов, содержащих хотя бы один нулевой элемент;

2) номер строки, в которой находится самая длинная серия одинаковых элементов.

**Вариант 4**

Дана вещественная квадратная матрица. Определить:

1) произведение элементов в тех строках, которые не содержат отрицательных

элементов;

2) максимум среди сумм элементов диагоналей, параллельных главной диагонали

матрицы.

**Вариант 5**

Дана вещественная 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.

**Вариант 6**

Дана вещественная прямоугольная матрица. Определить:

1) сумму элементов в тех строках, которые содержат хотя бы один отрицательный элемент;

2) номера строк и столбцов всех седловых точек матрицы.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Матрица А имеет седловую точку Аij, если Ау является минимальным элементом в i-й строке и максимальным в j-м столбце.

**Вариант 7**

Для заданной вещественной матрицы размером N на N найти такие *к,* что *k-я* строка матрицы совпадает с k-м столбцом.

Найти сумму элементов в тех строках, которые содержат хотя бы один отрицательный элемент.

**Вариант 8**

1)Характеристикой столбца вещественной матрицы назовем сумму модулей его отрицательных элементов. Переставляя столбцы заданной матрицы, расположить их в соответствии с ростом характеристик.

2)Найти сумму элементов в тех столбцах, которые содержат хотя бы один отрицательный элемент.

**Вариант 9**

Соседями элемента *Аij* в матрице назовем элементы Аkl с i-1 < к < i+1, j - 1 < 1 < j+1,

(к, 1) ≠(i, j). Операция сглаживания матрицы дает новую матрицу того же размера, каждый элемент которой получается как среднее арифметическое имеющихся соседей соответствующего элемента исходной матрицы.

1) Построить результат сглаживания заданной вещественной матрицы размером М на N.

2) В сглаженной матрице найти сумму модулей элементов, расположенных ниже главной диагонали.

**Вариант 10**

Элемент матрицы называется локальным минимумом, если он строго меньше всех имеющихся у него соседей.

1) Подсчитать количество локальных минимумов заданной матрицы размером N на N.

2) Найти сумму модулей элементов, расположенных выше главной диагонали.

**Вариант 11**

Коэффициенты системы линейных уравнений заданы в виде прямоугольной матрицы.

1) С помощью допустимых преобразований привести систему к треугольному виду.

2) Найти количество строк, среднее арифметическое элементов которых меньше заданной величины.

**Вариант 12**

1) Уплотнить заданную вещественную матрицу, удаляя из нее строки и столбцы, заполненные нулями.

2) Найти номер первой из строк, содержащих хотя бы один положительный элемент.

**Вариант 13**

Осуществить циклический сдвиг элементов прямоугольной вещественной матрицы на *п* элементов вправо или вниз (в зависимости от введенного режима), *п* может быть больше количества элементов в строке или столбце.

**Вариант 14**

Осуществить циклический сдвиг элементов вещественной матрицы размерности MxN вправо на *k* элементов таким образом: элементы 1-й строки сдвигаются в последний столбец сверху вниз, из него — в последнюю строку справа налево, из нее — в первый столбец снизу вверх, из него — в первую строку; для остальных элементов — аналогично.

**Вариант 15**

Дана вещественная прямоугольная матрица.

1) Определить номер первого из столбцов, содержащих хотя бы один нулевой элемент.

2) Характеристикой строки матрицы назовем сумму ее отрицательных четных по номеру элементов. Переставляя строки заданной матрицы, расположить их в соответствии с убыванием характеристик.

**Вариант 16**

1)Упорядочить строки вещественной прямоугольной матрицы по возрастанию количества одинаковых элементов в каждой строке.

2)Найти номер первого из столбцов, не содержащих ни одного отрицательного элемента.

**Вариант 17**

Путем перестановки элементов квадратной вещественной матрицы добиться того, чтобы ее максимальный элемент находился в левом верхнем углу, следующий по величине — в позиции (2,2), следующий по величине — в позиции (3,3) и т. д., заполнив таким образом всю главную диагональ.

Найти номер первой из строк, не содержащих ни одного положительного элемента.

**Вариант 18**

Дана вещественная прямоугольная матрица. Определить:

1) количество строк, содержащих хотя бы один нулевой элемент;

2) номер столбца, в которой находится самая длинная серия одинаковых элементов.

**Вариант 19**

Дана вещественная квадратная матрица. Определить:

1) сумму элементов в тех строках, которые не содержат отрицательных элементов;

2) минимум среди сумм элементов диагоналей, параллельных главной диагонали матрицы.

**Вариант 20**

Дана вещественная прямоугольная матрица. Определить:

1) количество отрицательных элементов в тех строках, которые содержат хотя бы один нулевой элемент;

2) номера строк и столбцов всех седловых точек матрицы.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Матрица *А* имеет седловую точку *Aij* если Aij является минимальным элементом в i-й строке и максимальным в j-м столбце.