

Практическое задание №3

Создать проект **Task3** с реализацией функций варианта задания. Тестирование функций осуществлять с помощью **gtest**. Для каждой функции библиотеки необходимо создать один или при необходимости несколько тестов, проверяющих корректность её работы.

1. Массивы и их размерности передавать в функции в качестве параметров. Если из функции необходимо вернуть более одного параметра, использовать возврат массива или передачу параметров по ссылке. Значения границ интервалов (a и b) и другие необходимые данные передавать в функции в качестве параметров.

2. Предусмотреть в программе возможность ввода элементов массива из заранее созданного текстового файла и вывод результатов в текстовый файл или в строку (см. примеры решения задач 3.2, 3.3, 3.7 в файле «Материалы к Практическому заданию №3.pdf»).

3. Для перебора элементов массива продемонстрировать использование разных видов оператора цикла (**while** и **for**), а также индексирования и адресной арифметики.

4. В разделе 2 задания использовать динамическое выделение памяти для двумерных массивов. Исходный массив передавать в функцию в качестве параметров. Результат преобразования или вычислений возвращать из функции. Не допускать утечки памяти.

Для сдачи проекта использовать структуру в файловой системе:

gxxxxx/3/Task3/** – файлы с реализацией пунктов задания (имена файлов давать в соответствии с вариантами);

gxxxxx/3/Task3.Tests/** – файлы с тестами пунктов задания (имена файлов давать в соответствии с вариантами).

Необходимые условия сдачи:

- стиль программирования должен соответствовать установленным правилам;
- имена переменных и функций должны быть осмысленными; никакой транслитерации и нелогичности;
- программа должна быть протестирована с помощью **gtest**;
- программа должна проходить тесты преподавателя (которых вы не видите).

Варианты заданий

Вариант 1

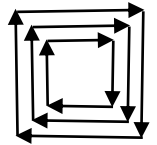
1. Для одномерного массива, состоящего из n вещественных элементов:
 - 1.1. определить сумму модулей элементов массива, расположенных после минимального по модулю элемента;
 - 1.2. преобразовать массив таким образом, чтобы в первой его половине располагались элементы, стоявшие в чётных позициях, а во второй половине – элементы, стоявшие в нечётных позициях.
2. Дана целочисленная прямоугольная матрица. Переставляя столбцы заданной матрицы, расположить их в соответствии с ростом характеристик. Характеристикой столбца целочисленной матрицы назовём сумму модулей его отрицательных нечётных элементов.

Вариант 2

1. В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:
 - 1.1. сумму положительных элементов массива, расположенных до максимального элемента.
 - 1.2. Преобразовать массив таким образом, чтобы в первой его половине располагались элементы, стоявшие в нечётных позициях, а во второй половине – элементы, стоявшие в чётных позициях.
2. Дана целочисленная квадратная матрица. Подсчитать количество локальных минимумов заданной квадратной матрицы. Элемент матрицы называется локальным минимумом, если он строго меньше всех имеющихся у него соседей. Соседями элемента A_{ij} в матрице назовём элементы A_{kl} с $i-1 \leq k \leq i+1$, $j-1 \leq l \leq j+1$, $(k, l) \neq (i, j)$.

Вариант 3

1. В одномерном массиве, состоящем из n целочисленных элементов,
 - 1.1. определить количество элементов массива, лежащих в диапазоне от a до b ;
 - 1.2. вычислить сумму элементов массива, расположенных после максимального элемента;
2. Дана вещественная квадратная матрица. Осуществить циклический сдвиг элементов квадратной матрицы вправо на k элементов таким образом: элементы 0-й строки сдвигаются в последний столбец сверху вниз, из него – в последнюю строку справа налево, из неё – в нулевой столбец снизу вверх, из него – в нулевую строку слева направо; для остальных строк и столбцов – аналогично:

**Вариант 4**

1. В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов,
 - 1.1. вычислить сумму элементов массива, расположенных до последнего положительного элемента.
 - 1.2. Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все положительные элементы, а потом – все отрицательные (элементы, равные 0, считать положительными).
2. Дана целочисленная прямоугольная матрица. Определить номера строк и столбцов всех седловых точек матрицы. Матрица A имеет седловую точку A_{ij} , если A_{ij} является минимальным элементом в i -й строке и максимальным в j -м столбце.

Вариант 5

1. В одномерном массиве, состоящем из n целочисленных элементов,
 - 1.1. вычислить сумму модулей элементов массива, расположенных после первого отрицательного элемента.
 - 1.2. Сжать массив, удалив из него все элементы, модуль которых не превышает 1. Вернуть из функции изменённый массив и его размер.
2. Дана вещественная квадратная матрица. Путём перестановки элементов матрицы добиться того, чтобы её максимальный элемент находился в левом верхнем углу – в позиции (0,0), следующий по величине – в позиции (1,1), следующий по величине (2,2) и т.д., заполнив таким образом всю главную диагональ.

Вариант 6

1. В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов,
 - 1.1. вычислить сумму элементов массива, расположенных между первым и последним положительными элементами.

- 1.2. Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, равные нулю, а потом – все остальные.
2. Дана целочисленная квадратная матрица. Осуществить циклический сдвиг элементов прямоугольной матрицы на n элементов вправо или вниз (в зависимости от введённого режима). Значение n может быть больше количества элементов в строке или столбце. Например:

циклический сдвиг на 3 элемента вправо

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

⇒

2	3	4	1
6	7	8	5
10	11	12	9
14	15	16	13

циклический сдвиг на 3 элемента вниз

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

⇒

5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
1	2	3	4

Вариант 7

1. В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов,
 - 1.1. вычислить сумму элементов массива, расположенных после минимального элемента.
 - 1.2. Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, целая часть которых не превышает 1, а потом – все остальные.
2. Дана целочисленная матрица. Определить максимальное из чисел, встречающихся в заданной матрице более одного раза.

Вариант 8

1. В одномерном массиве, состоящем из n целочисленных элементов,
 - 1.1. вычислить сумму элементов массива, расположенных после первого положительного элемента.
 - 1.2. Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, целая часть которых лежит в интервале $[a, b]$, а потом – все остальные.
2. Дана вещественная квадратная матрица. Определить минимум среди сумм модулей элементов диагоналей, параллельных побочной диагонали матрицы.

Вариант 9

1. В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов,
 - 1.1. вычислить произведение элементов массива, расположенных после максимального по модулю элемента.
 - 1.2. Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все отрицательные элементы, а потом – все положительные и равные 0.
2. Дана целочисленная прямоугольная матрица. Определить номера строк и столбцов всех седловых точек матрицы. Матрица A имеет седловую точку A_{ij} , если A_{ij} является максимальным элементом в i -й строке и минимальным в j -м столбце.

Вариант 10

1. В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:
 - 1.1. произведение элементов массива, расположенных между максимальным по модулю и минимальным по модулю элементами.
 - 1.2. Упорядочить элементы массива по убыванию.
2. Дана целочисленная прямоугольная матрица. Переставляя строки заданной матрицы, расположить их в соответствии с убыванием характеристик. Характеристикой строки целочисленной матрицы назовём сумму её отрицательных чётных элементов.

Вариант 11

1. В одномерном массиве, состоящем из n целочисленных элементов,
 - 1.1. произведение элементов массива, расположенных между максимальным и минимальными элементами.
 - 1.2. Сжать массив, удалив из него все элементы, модуль которых находится в интервале $[a, b]$. Вернуть из функции изменённый массив и его размер.
2. Дана вещественная квадратная матрица. Вернуть из функции результат сглаживания матрицы. Соседями элемента A_{ij} в матрице назовём элементы A_{kl} с $i - 1 \leq k \leq i + 1$, $j - 1 \leq l \leq j + 1$, $(k, l) \neq (i, j)$. Операция сглаживания матрицы даёт новую матрицу того же размера, каждый элемент которой получается как среднее арифметическое имеющихся соседей соответствующего элемента исходной матрицы.

Вариант 12

1. В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:
 - 1.1. вычислить сумму элементов массива, расположенных между первым и вторым отрицательными элементами.
 - 1.2. Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, модуль которых не превышает некоторого числа C , а потом – все остальные.
2. Дана целочисленная прямоугольная матрица. Упорядочить строки матрицы по возрастанию максимального количества одинаковых элементов в каждой строке.

Вариант 13

1. В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов,
 - 1.1. вычислить сумму элементов массива, расположенных между первым и вторым положительными элементами.
 - 1.2. Преобразовать массив таким образом, чтобы элементы, равные нулю, располагались после всех остальных. Порядок следования ненулевых элементов оставить неизменным.
2. Дана целочисленная прямоугольная матрица. Переставляя строки заданной матрицы, расположить их в соответствии с ростом характеристик. Характеристикой строки целочисленной матрицы назовём сумму её положительных чётных элементов.

Вариант 14

1. В одномерном массиве, состоящем из n целочисленных элементов,
 - 1.1. вычислить сумму элементов массива, расположенных после последнего элемента, равного нулю.
 - 1.2. Упорядочить элементы массива по возрастанию модулей элементов.
2. Коэффициенты и свободные члены системы линейных уравнений заданы в виде вещественной прямоугольной матрицы. С помощью допустимых преобразований привести систему к треугольному виду.

Вариант 15

1. В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов,
 - 1.1. вычислить произведение элементов массива, расположенных между первым и вторым нулевыми элементами.
 - 1.2. Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, отличающиеся от максимального не более чем на 20%, а потом – все остальные.
2. Дана целочисленная прямоугольная матрица. Определить номер строки, в которой находится самая длинная серия одинаковых элементов.

Вариант 16

1. В одномерном массиве, состоящем из n целочисленных элементов,
 - 1.1. вычислить сумму модулей элементов массива, расположенных после первого элемента, равного нулю.
 - 1.2. заменить все отрицательные элементы массива их квадратами и упорядочить элементы массива по возрастанию.
2. Дана вещественная прямоугольная матрица. Функция должна вернуть уплотнённую матрицу, удалив из исходной матрицы строки и столбцы, заполненные нулями. Не забыть вернуть и новые размеры полученной матрицы.

Вариант 17

1. В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов,
 - 1.1. вычислить сумму целых частей элементов массива, расположенных до минимального элемента.
 - 1.2. Изменить порядок следования элементов в массиве на обратный.
2. Дана целочисленная прямоугольная матрица. Определить номер столбца с самой длинной серией одинаковых элементов.

Вариант 18

1. В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:
 - 1.1. сумму элементов массива, расположенных после последнего отрицательного элемента.
 - 1.2. Упорядочить по возрастанию отдельно элементы, стоящие на чётных местах, и элементы, стоящие на нечётных местах.
2. Дана целочисленная квадратная матрица. Определить минимум среди сумм элементов диагоналей, параллельных главной диагонали матрицы.

Вариант 19

1. В одномерном массиве, состоящем из n целочисленных элементов, вычислить:
 - 1.1. сумму элементов массива, расположенных между первым и последним отрицательными элементами.
 - 1.2. Упорядочить элементы массива по возрастанию.
2. Дана вещественная квадратная матрица. Определить максимум среди сумм элементов диагоналей, параллельных главной диагонали матрицы.

Вариант 20

1. В одномерном массиве, состоящем из n целочисленных элементов,
 - 1.1. сумму элементов массива, расположенных между первым и последним нулевыми элементами.
 - 1.2. Сжать массив, удалив из него все элементы, величина которых находится в интервале $[a, b]$. Освободившиеся в конце массива элементы заполнить нулями.
2. Дана вещественная квадратная матрица. Найти такие k , что k -я строка матрицы совпадает с k -м столбцом.