

Министерство образования и науки Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение
профессионального образования Российской Федерации
«Ростовский государственный университет»

М. Э. Абрамян

1000 ЗАДАЧ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Часть II

Минимумы и максимумы,
одномерные и двумерные массивы,
символы и строки, двоичные файлы

Методические указания для студентов механико-математического,
физического и экономического факультетов

Ростов-на-Дону
2004

Печатается по решению
кафедры алгебры и дискретной математики
механико-математического факультета РГУ
от 14 июня 2004 г. (протокол № 10)

Рецензенты:

к. ф.-м. н., доцент Столяр А. М.,
к. ф.-м. н., доцент Чечин Г. М.,
ст. преп. Мачулина Л. А.

Аннотация

Вторая часть сборника учебных заданий по программированию посвящена, в основном, изучению сложных структур данных: массивов (одномерных и двумерных), строк и двоичных (типизированных) файлов. В нее включена также группа заданий, связанных с алгоритмами нахождения минимумов и максимумов.

Задания формулируются таким образом, что их можно использовать при изучении любого из распространенных языков программирования, в частности, Pascal, C++, Basic.

Сборник предназначен для студентов механико-математического, физического и экономического факультетов.

Автор: М. Э. Абрамян.

12 Минимумы и максимумы: группа Minmax

Во всех заданиях данной группы предполагается, что исходный набор содержит ненулевое количество элементов (в частности, число N всегда больше нуля).

Для решения заданий из данной группы, как и для заданий группы **Series**, следует использовать «однопроходные» алгоритмы, позволяющие получить требуемый результат после *однократного* просмотра набора исходных данных.

Minmax1^o. Дано целое число N и набор из N чисел. Найти минимальный и максимальный из элементов данного набора и вывести их в указанном порядке.

Minmax2. Дано целое число N и набор из N прямоугольников, заданных своими сторонами — парами чисел (a, b) . Найти минимальную площадь прямоугольника из данного набора.

Minmax3. Дано целое число N и набор из N прямоугольников, заданных своими сторонами — парами чисел (a, b) . Найти максимальный периметр прямоугольника из данного набора.

Minmax4. Дано целое число N и набор из N чисел. Найти номер минимального элемента из данного набора.

Minmax5. Дано целое число N и набор из N пар чисел (m, v) — данные о массе m и объеме v деталей, изготовленных из различных материалов. Вывести номер детали, изготовленной из материала максимальной плотности, а также величину этой максимальной плотности. Плотность P вычисляется по формуле $P = m/v$.

Minmax6. Дано целое число N и набор из N целых чисел. Найти номера первого минимального и последнего максимального элемента из данного набора и вывести их в указанном порядке.

Minmax7. Дано целое число N и набор из N целых чисел. Найти номера первого максимального и последнего минимального элемента из данного набора и вывести их в указанном порядке.

Minmax8. Дано целое число N и набор из N целых чисел. Найти номера первого и последнего минимального элемента из данного набора и вывести их в указанном порядке.

Minmax9. Дано целое число N и набор из N целых чисел. Найти номера первого и последнего максимального элемента из данного набора и вывести их в указанном порядке.

Minmax10. Дано целое число N и набор из N целых чисел. Найти номер первого *экстремального* (то есть минимального или максимального) элемента из данного набора.

- Minmax11. Дано целое число N и набор из N целых чисел. Найти номер последнего *экстремального* (то есть минимального или максимального) элемента из данного набора.
- Minmax12. Дано целое число N и набор из N чисел. Найти минимальное положительное число из данного набора. Если положительные числа в наборе отсутствуют, то вывести 0.
- Minmax13. Дано целое число N и набор из N целых чисел. Найти номер первого максимального нечетного числа из данного набора. Если нечетные числа в наборе отсутствуют, то вывести 0.
- Minmax14. Дано число B (> 0) и набор из десяти чисел. Вывести минимальный из тех элементов набора, которые больше B , а также его номер. Если чисел, больших B , в наборе нет, то дважды вывести 0.
- Minmax15. Даны числа B, C ($0 < B < C$) и набор из десяти чисел. Вывести максимальный из элементов набора, содержащихся в интервале (B, C) , и его номер. Если требуемые числа в наборе отсутствуют, то дважды вывести 0.
- Minmax16. Дано целое число N и набор из N целых чисел. Найти количество элементов, расположенных перед первым минимальным элементом.
- Minmax17. Дано целое число N и набор из N целых чисел. Найти количество элементов, расположенных после последнего максимального элемента.
- Minmax18. Дано целое число N и набор из N целых чисел. Найти количество элементов, содержащихся между первым и последним максимальным элементом. Если в наборе имеется единственный максимальный элемент, то вывести 0.
- Minmax19. Дано целое число N и набор из N целых чисел. Найти количество минимальных элементов из данного набора.
- Minmax20. Дано целое число N и набор из N целых чисел. Найти общее количество *экстремальных* (то есть минимальных и максимальных) элементов из данного набора.
- Minmax21. Дано целое число N (> 2) и набор из N чисел — значений некоторой величины, полученных в N опытах. Найти среднее значение этой величины. При вычислении среднего значения не учитывать минимальное и максимальное из имеющихся в наборе значений.
- Minmax22. Дано целое число N (> 2) и набор из N чисел. Найти два наименьших элемента из данного набора и вывести эти элементы в порядке возрастания их значений.
- Minmax23. Дано целое число N (> 3) и набор из N чисел. Найти три наибольших элемента из данного набора и вывести эти элементы в порядке убывания их значений.
- Minmax24. Дано целое число N (> 1) и набор из N чисел. Найти максимальную сумму двух соседних чисел из данного набора.

- Minmax25.** Дано целое число N (> 1) и набор из N чисел. Найти номера двух соседних чисел из данного набора, произведение которых является минимальным, и вывести вначале меньший, а затем больший номер.
- Minmax26.** Дано целое число N и набор из N целых чисел. Найти максимальное количество четных чисел в наборе, идущих подряд. Если четные числа в наборе отсутствуют, то вывести 0.
- Minmax27.** Дано целое число N и набор из N целых чисел, содержащий только нули и единицы. Найти номер элемента, с которого начинается самая длинная последовательность одинаковых чисел, и количество элементов в этой последовательности. Если таких последовательностей несколько, то вывести номер первой из них.
- Minmax28.** Дано целое число N и набор из N целых чисел, содержащий только нули и единицы. Найти номер элемента, с которого начинается самая длинная последовательность единиц, и количество элементов в этой последовательности. Если таких последовательностей несколько, то вывести номер последней из них. Если единицы в исходном наборе отсутствуют, то дважды вывести 0.
- Minmax29.** Дано целое число N и набор из N целых чисел. Найти максимальное количество подряд идущих минимальных элементов из данного набора.
- Minmax30.** Дано целое число N и набор из N целых чисел. Найти минимальное количество подряд идущих максимальных элементов из данного набора.

13 Одномерные массивы: группа Array

Условие вида «дан массив размера N » означает, что вначале дается *фактический размер* массива (целое число N), а затем приводятся все его элементы. Если в задании явно не указывается, какие значения может принимать размер исходного массива, то предполагается, что размер может изменяться в пределах от 2 до 10. Порядковый номер начального элемента массива считается равным 1.

Если в задании, связанном с созданием (преобразованием) массива, не описан результирующий набор данных, то предполагается, что этим набором является созданный (преобразованный) массив, и необходимо вывести все его элементы в порядке возрастания их индексов.

13.1 Формирование массива и вывод его элементов

В заданиях на формирование массива предполагается, что размер результирующего массива не превосходит 10.

- Array1.** Дано целое число N (> 0). Сформировать и вывести целочисленный массив размера N , содержащий N первых положительных нечетных чисел: 1, 3, 5,

Array2. Дано целое число $N (> 0)$. Сформировать и вывести целочисленный массив размера N , содержащий степени двойки от первой до N -й: 2, 4, 8, 16, ...

Array3. Дано целое число $N (> 1)$, а также первый член A и разность D *арифметической прогрессии*. Сформировать и вывести массив размера N , содержащий N первых членов данной прогрессии:

$$A, \quad A + D, \quad A + 2 \cdot D, \quad A + 3 \cdot D, \quad \dots$$

Array4. Дано целое число $N (> 1)$, а также первый член A и знаменатель D *геометрической прогрессии*. Сформировать и вывести массив размера N , содержащий N первых членов данной прогрессии:

$$A, \quad A \cdot D, \quad A \cdot D^2, \quad A \cdot D^3, \quad \dots$$

Array5. Дано целое число $N (> 2)$. Сформировать и вывести целочисленный массив размера N , содержащий N первых элементов последовательности чисел *Фибоначчи* F_K :

$$F_1 = 1, \quad F_2 = 1, \quad F_K = F_{K-2} + F_{K-1}, \quad K = 3, 4, \dots$$

Array6. Даны целые числа $N (> 2)$, A и B . Сформировать и вывести целочисленный массив размера N , первый элемент которого равен A , второй равен B , а каждый последующий элемент равен сумме всех предыдущих.

Array7°. Дан массив размера N . Вывести его элементы в обратном порядке.

Array8. Дан целочисленный массив размера N . Вывести все содержащиеся в данном массиве нечетные числа в порядке возрастания их индексов, а также их количество K .

Array9. Дан целочисленный массив размера N . Вывести все содержащиеся в данном массиве четные числа в порядке убывания их индексов, а также их количество K .

Array10. Дан целочисленный массив размера N . Вывести вначале все содержащиеся в данном массиве четные числа в порядке возрастания их индексов, а затем — все нечетные числа в порядке убывания их индексов.

Array11. Дан массив A размера N и целое число K ($1 \leq K \leq N$). Вывести элементы массива с порядковыми номерами, кратными K : $A_K, A_{2 \cdot K}, A_{3 \cdot K}, \dots$. Условный оператор не использовать.

Array12. Дан массив A размера N (N — четное число). Вывести его элементы с четными номерами в порядке возрастания номеров: $A_2, A_4, A_6, \dots, A_N$. Условный оператор не использовать.

Array13. Дан массив A размера N (N — нечетное число). Вывести его элементы с нечетными номерами в порядке убывания номеров: $A_N, A_{N-2}, A_{N-4}, \dots, A_1$. Условный оператор не использовать.

Array14. Дан массив A размера N . Вывести вначале его элементы с четными номерами (в порядке возрастания номеров), а затем — элементы с нечетными номерами (также в порядке возрастания номеров):

$$A_2, A_4, A_6, \dots, A_1, A_3, A_5, \dots$$

Условный оператор не использовать.

Array15. Дан массив A размера N . Вывести вначале его элементы с нечетными номерами в порядке возрастания номеров, а затем — элементы с четными номерами в порядке убывания номеров.

$$A_1, A_3, A_5, \dots, A_6, A_4, A_2.$$

Условный оператор не использовать.

Array16. Дан массив A размера N . Вывести его элементы в следующем порядке:

$$A_1, A_N, A_2, A_{N-1}, A_3, A_{N-2}, \dots$$

Array17. Дан массив A размера N . Вывести его элементы в следующем порядке:

$$A_1, A_2, A_N, A_{N-1}, A_3, A_4, A_{N-2}, A_{N-3}, \dots$$

13.2 Анализ элементов массива

Для выполнения некоторых заданий из данного пункта не требуется одновременно хранить в памяти все исходные данные, поэтому использовать при их выполнении массивы, строго говоря, *не нужно*. Однако применение массивов позволяет сделать алгоритмы решения этих заданий более простыми и наглядными. Задания из данного пункта можно дополнить заданиями из групп **Series** и **Minmax**, рассматривая их как задания на обработку массивов. С другой стороны, для тех заданий данного пункта, которые можно выполнить, не используя массивы, полезно реализовать и такие алгоритмы решения.

Array18. Дан массив A ненулевых целых чисел размера 10. Вывести значение первого из тех его элементов A_K , которые удовлетворяют неравенству $A_K < A_{10}$. Если таких элементов нет, то вывести 0.

Array19. Дан целочисленный массив A размера 10. Вывести порядковый номер последнего из тех его элементов A_K , которые удовлетворяют двойному неравенству $A_1 < A_K < A_{10}$. Если таких элементов нет, то вывести 0.

Array20. Дан массив размера N и целые числа K и L ($1 \leq K \leq L \leq N$). Найти сумму элементов массива с номерами от K до L включительно.

Array21. Дан массив размера N и целые числа K и L ($1 \leq K \leq L \leq N$). Найти среднее арифметическое элементов массива с номерами от K до L включительно.

Array22. Дан массив размера N и целые числа K и L ($1 < K \leq L \leq N$). Найти сумму всех элементов массива, кроме элементов с номерами от K до L включительно.

Array23. Дан массив размера N и целые числа K и L ($1 < K \leq L \leq N$). Найти среднее арифметическое всех элементов массива, кроме элементов с номерами от K до L включительно.

Array24. Дан целочисленный массив размера N , не содержащий одинаковых чисел. Проверить, образуют ли его элементы *арифметическую прогрессию*

(см. задание Array3). Если образуют, то вывести разность прогрессии, если нет — вывести 0.

Array25. Дан массив ненулевых целых чисел размера N . Проверить, образуют ли его элементы *геометрическую прогрессию* (см. задание Array4). Если образуют, то вывести знаменатель прогрессии, если нет — вывести 0.

Array26. Дан целочисленный массив размера N . Проверить, чередуются ли в нем четные и нечетные числа. Если чередуются, то вывести 0, если нет, то вывести порядковый номер первого элемента, нарушающего закономерность.

Array27. Дан массив ненулевых целых чисел размера N . Проверить, чередуются ли в нем положительные и отрицательные числа. Если чередуются, то вывести 0, если нет, то вывести порядковый номер первого элемента, нарушающего закономерность.

Array28. Дан массив A размера N . Найти минимальный элемент из его элементов с четными номерами: A_2, A_4, A_6, \dots .

Array29. Дан массив A размера N . Найти максимальный элемент из его элементов с нечетными номерами: A_1, A_3, A_5, \dots .

Array30. Дан массив размера N . Найти номера тех элементов массива, которые больше своего правого соседа, и количество таких элементов. Найденные номера выводить в порядке их возрастания.

Array31. Дан массив размера N . Найти номера тех элементов массива, которые больше своего левого соседа, и количество таких элементов. Найденные номера выводить в порядке их убывания.

Array32. Дан массив размера N . Найти номер его первого локального минимума (*локальный минимум* — это элемент, который меньше любого из своих соседей).

Array33. Дан массив размера N . Найти номер его последнего локального максимума (*локальный максимум* — это элемент, который больше любого из своих соседей).

Array34. Дан массив размера N . Найти максимальный из его локальных минимумов (определение *локального минимума* дано в задании Array32).

Array35. Дан массив размера N . Найти минимальный из его локальных максимумов (определение *локального максимума* дано в задании Array33).

Array36. Дан массив размера N . Найти максимальный из его элементов, не являющихся ни локальным минимумом, ни локальным максимумом (определения *локального минимума* и *локального максимума* даны в заданиях Array32 и Array33). Если таких элементов в массиве нет, то вывести 0.

Array37. Дан массив размера N . Найти количество участков, на которых его элементы монотонно возрастают.

- Array38. Дан массив размера N . Найти количество участков, на которых его элементы монотонно убывают.
- Array39. Дан массив размера N . Найти количество его *промежутков монотонности* (то есть участков, на которых его элементы возрастают или убывают).
- Array40. Дано число R и массив A размера N . Найти элемент массива, который *наиболее близок* к числу R (то есть такой элемент A_K , для которого величина $|A_K - R|$ является минимальной).
- Array41. Дан массив размера N . Найти два соседних элемента, сумма которых максимальна, и вывести эти элементы в порядке возрастания их индексов.
- Array42. Дано число R и массив размера N . Найти два соседних элемента массива, сумма которых наиболее близка к числу R , и вывести эти элементы в порядке возрастания их индексов (определение наиболее близких чисел дано в задании Array40).
- Array43. Дан целочисленный массив размера N , все элементы которого упорядочены (по возрастанию или по убыванию). Найти количество различных элементов в данном массиве.
- Array44. Дан целочисленный массив размера N , содержащий ровно два одинаковых элемента. Найти номера одинаковых элементов и вывести эти номера в порядке возрастания.
- Array45. Дан массив размера N . Найти номера двух ближайших элементов из этого массива (то есть элементов с наименьшим модулем разности) и вывести эти номера в порядке возрастания.
- Array46. Дано число R и массив размера N . Найти два различных элемента массива, сумма которых наиболее близка к числу R , и вывести эти элементы в порядке возрастания их индексов (определение наиболее близких чисел дано в задании Array40).
- Array47°. Дан целочисленный массив размера N . Найти количество различных элементов в данном массиве.
- Array48. Дан целочисленный массив размера N . Найти максимальное количество его одинаковых элементов.
- Array49. Дан целочисленный массив размера N . Если он является *перестановкой*, то есть содержит все числа от 1 до N , то вывести 0; в противном случае вывести номер первого недопустимого элемента.
- Array50. Дан целочисленный массив A размера N , являющийся перестановкой (определение *перестановки* дано в задании Array49). Найти количество *инверсий* в данной перестановке, то есть таких пар элементов A_I и A_J , в которых большее число находится слева от меньшего: $A_I > A_J$ при $I < J$.

13.3 Работа с несколькими массивами

Array51. Даны массивы A и B одинакового размера N . Поменять местами их содержимое и вывести вначале элементы преобразованного массива A , а затем — элементы преобразованного массива B .

Array52. Дан массив A размера N . Сформировать новый массив B того же размера, элементы которого определяются следующим образом:

$$B_K = \begin{cases} 2 \cdot A_K, & \text{если } A_K < 5, \\ A_K/2 & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Array53. Даны два массива A и B одинакового размера N . Сформировать новый массив C того же размера, каждый элемент которого равен максимальному из элементов массивов A и B с тем же индексом.

Array54. Дан целочисленный массив A размера N . Переписать в новый целочисленный массив B все четные числа из исходного массива (в том же порядке) и вывести размер полученного массива B и его содержимое.

Array55. Дан целочисленный массив A размера N (≤ 15). Переписать в новый целочисленный массив B все элементы с нечетными порядковыми номерами (1, 3, ...) и вывести размер полученного массива B и его содержимое. Условный оператор не использовать.

Array56. Дан целочисленный массив A размера N (≤ 15). Переписать в новый целочисленный массив B все элементы с порядковыми номерами, кратными трем (3, 6, ...), и вывести размер полученного массива B и его содержимое. Условный оператор не использовать.

Array57. Дан целочисленный массив A размера N . Переписать в новый целочисленный массив B того же размера вначале все элементы исходного массива с четными номерами, а затем — с нечетными:

$$A_2, A_4, A_6, \dots, A_1, A_3, A_5, \dots$$

Условный оператор не использовать.

Array58. Дан массив A размера N . Сформировать новый массив B того же размера по следующему правилу: элемент B_K равен сумме элементов массива A с номерами от 1 до K .

Array59. Дан массив A размера N . Сформировать новый массив B того же размера по следующему правилу: элемент B_K равен среднему арифметическому элементов массива A с номерами от 1 до K .

Array60. Дан массив A размера N . Сформировать новый массив B того же размера по следующему правилу: элемент B_K равен сумме элементов массива A с номерами от K до N .

Array61. Дан массив A размера N . Сформировать новый массив B того же размера по следующему правилу: элемент B_K равен среднему арифметическому элементов массива A с номерами от K до N .

- Array62.** Дан массив A размера N . Сформировать два новых массива B и C : в массив B записать все положительные элементы массива A , в массив C — все отрицательные (сохраняя исходный порядок следования элементов). Вывести вначале размер и содержимое массива B , а затем — размер и содержимое массива C .
- Array63.** Даны два массива A и B размера 5, элементы которых упорядочены по возрастанию. Объединить эти массивы так, чтобы результирующий массив C (размера 10) остался упорядоченным по возрастанию.
- Array64.** Даны три целочисленных массива A , B и C размера N_A , N_B , N_C соответственно, элементы которых упорядочены по убыванию. Объединить эти массивы так, чтобы результирующий целочисленный массив D (размера $N_A + N_B + N_C$) остался упорядоченным по убыванию.

13.4 Преобразование массива

При выполнении заданий из данного пункта не следует использовать вспомогательные массивы.

Изменение элементов массива

- Array65.** Дан массив A размера N и целое число K ($1 \leq K \leq N$). Преобразовать массив, увеличив каждый его элемент на исходное значение элемента A_K .
- Array66.** Дан целочисленный массив размера N . Увеличить все четные числа, содержащиеся в массиве, на исходное значение первого четного числа. Если четные числа в массиве отсутствуют, то оставить массив без изменений.
- Array67.** Дан целочисленный массив размера N . Увеличить все нечетные числа, содержащиеся в массиве, на исходное значение последнего нечетного числа. Если нечетные числа в массиве отсутствуют, то оставить массив без изменений.
- Array68.** Дан массив размера N . Поменять местами его минимальный и максимальный элементы.
- Array69.** Дан массив размера N (N — четное число). Поменять местами его первый элемент со вторым, третий — с четвертым и т. д.
- Array70.** Дан массив размера N (N — четное число). Поменять местами первую и вторую половины массива.
- Array71.** Дан массив размера N . Поменять порядок его элементов на обратный.
- Array72.** Дан массив A размера N и целые числа K и L ($1 \leq K < L \leq N$). Переставить в обратном порядке элементы массива, расположенные между элементами A_K и A_L , включая эти элементы.
- Array73.** Дан массив A размера N и целые числа K и L ($1 \leq K < L \leq N$). Переставить в обратном порядке элементы массива, расположенные между элементами A_K и A_L , не включая эти элементы.

- Array74. Дан массив размера N . Обнулить элементы массива, расположенные между его минимальным и максимальным элементами (не включая минимальный и максимальный элементы).
- Array75. Дан массив размера N . Переставить в обратном порядке элементы массива, расположенные между его минимальным и максимальным элементами, включая минимальный и максимальный элементы.
- Array76. Дан массив размера N . Обнулить все его *локальные максимумы* (то есть числа, большие своих соседей).
- Array77. Дан массив размера N . Возвести в квадрат все его *локальные минимумы* (то есть числа, меньшие своих соседей).
- Array78. Дан массив размера N . Заменить каждый элемент массива на среднее арифметическое этого элемента и его соседей.
- Array79. Дан массив размера N . Осуществить *сдвиг* элементов массива вправо на одну позицию (при этом A_1 перейдет в A_2 , A_2 — в A_3 , ..., A_{N-1} — в A_N , а исходное значение последнего элемента будет потеряно). Первый элемент полученного массива положить равным 0.
- Array80. Дан массив размера N . Осуществить *сдвиг* элементов массива влево на одну позицию (при этом A_N перейдет в A_{N-1} , A_{N-1} — в A_{N-2} , ..., A_2 — в A_1 , а исходное значение первого элемента будет потеряно). Последний элемент полученного массива положить равным 0.
- Array81. Дан массив размера N и целое число K ($1 \leq K < N$). Осуществить *сдвиг* элементов массива вправо на K позиций (при этом A_1 перейдет в A_{K+1} , A_2 — в A_{K+2} , ..., A_{N-K} — в A_N , а исходное значение K последних элементов будет потеряно). Первые K элементов полученного массива положить равными 0.
- Array82. Дан массив размера N и целое число K ($1 \leq K < N$). Осуществить *сдвиг* элементов массива влево на K позиций (при этом A_N перейдет в A_{N-K} , A_{N-1} — в A_{N-K-1} , ..., A_{K+1} — в A_1 , а исходное значение K первых элементов будет потеряно). Последние K элементов полученного массива положить равными 0.
- Array83. Дан массив размера N . Осуществить *циклический сдвиг* элементов массива вправо на одну позицию (при этом A_1 перейдет в A_2 , A_2 — в A_3 , ..., A_N — в A_1).
- Array84. Дан массив размера N . Осуществить *циклический сдвиг* элементов массива влево на одну позицию (при этом A_N перейдет в A_{N-1} , A_{N-1} — в A_{N-2} , ..., A_1 — в A_N).
- Array85. Дан массив A размера N и целое число K ($1 \leq K \leq 4$, $K < N$). Осуществить *циклический сдвиг* элементов массива вправо на K позиций (при этом A_1 перейдет в A_{K+1} , A_2 — в A_{K+2} , ..., A_N — в A_K). Допускается использовать вспомогательный массив из 4 элементов.

Array86. Дан массив A размера N и целое число K ($1 \leq K \leq 4$, $K < N$). Осуществить *циклический сдвиг* элементов массива влево на K позиций (при этом A_N перейдет в A_{N-K} , A_{N-1} — в A_{N-K-1} , ..., A_1 — в A_{N-K+1}). Допускается использовать вспомогательный массив из 4 элементов.

Array87. Дан массив размера N , все элементы которого, кроме первого, упорядочены по возрастанию. Сделать массив упорядоченным, переместив первый элемент на новую позицию.

Array88. Дан массив размера N , все элементы которого, кроме последнего, упорядочены по возрастанию. Сделать массив упорядоченным, переместив последний элемент на новую позицию.

Array89. Дан массив размера N , все элементы которого, кроме одного, упорядочены по убыванию. Сделать массив упорядоченным, переместив элемент, нарушающий упорядоченность, на новую позицию.

Удаление и вставка элементов

Array90. Дан массив размера N и целое число K ($1 \leq K \leq N$). Удалить из массива элемент с порядковым номером K .

Array91. Дан массив размера N и целые числа K и L ($1 \leq K < L \leq N$). Удалить из массива элементы с номерами от K до L включительно и вывести размер полученного массива и его содержимое.

Array92. Дан целочисленный массив размера N . Удалить из массива все нечетные числа и вывести размер полученного массива и его содержимое.

Array93. Дан целочисленный массив размера N (> 2). Удалить из массива все элементы с четными номерами (2, 4, ...). Условный оператор не использовать.

Array94. Дан целочисленный массив размера N (> 2). Удалить из массива все элементы с нечетными номерами (1, 3, ...). Условный оператор не использовать.

Array95. Дан целочисленный массив размера N . Удалить из массива все соседние одинаковые элементы, оставив их первые вхождения.

Array96. Дан целочисленный массив размера N . Удалить из массива все одинаковые элементы, оставив их первые вхождения.

Array97. Дан целочисленный массив размера N . Удалить из массива все одинаковые элементы, оставив их последние вхождения.

Array98. Дан целочисленный массив размера N . Удалить из массива все элементы, встречающиеся менее трех раз, и вывести размер полученного массива и его содержимое.

Array99. Дан целочисленный массив размера N . Удалить из массива все элементы, встречающиеся более двух раз, и вывести размер полученного массива и его содержимое.

- Array100. Дан целочисленный массив размера N . Удалить из массива все элементы, встречающиеся ровно два раза, и вывести размер полученного массива и его содержимое.
- Array101. Дан массив размера N и целое число K ($1 \leq K \leq N$). Перед элементом массива с порядковым номером K вставить новый элемент с нулевым значением.
- Array102. Дан массив размера N и целое число K ($1 \leq K \leq N$). После элемента массива с порядковым номером K вставить новый элемент с нулевым значением.
- Array103. Дан массив размера N . Вставить элемент с нулевым значением перед минимальным и после максимального элемента массива.
- Array104. Дан массив размера N и два целых числа K и M ($1 \leq K \leq N$, $1 \leq M \leq 10$). Перед элементом массива с номером K вставить M новых элементов с нулевыми значениями.
- Array105. Дан массив размера N и два целых числа K и M ($1 \leq K \leq N$, $1 \leq M \leq 10$). После элемента массива с номером K вставить M новых элементов с нулевыми значениями.
- Array106. Дан массив размера N . Продублировать в нем элементы с четными номерами (2, 4, ...). Условный оператор не использовать.
- Array107. Дан массив размера N . Утроить в нем вхождения всех элементов с нечетными номерами (1, 3, ...). Условный оператор не использовать.
- Array108. Дан массив размера N . Перед каждым положительным элементом массива вставить элемент с нулевым значением.
- Array109. Дан массив размера N . После каждого отрицательного элемента массива вставить элемент с нулевым значением.
- Array110. Дан целочисленный массив размера N . Продублировать в нем все четные числа.
- Array111. Дан целочисленный массив размера N . Утроить в нем вхождения всех нечетных чисел.

Сортировка массива

- Array112. Дан массив A размера N (≤ 6). Упорядочить его по возрастанию методом сортировки *простым обменом* («*пузырьковой*» *сортировкой*): просматривать массив, сравнивая его соседние элементы (A_1 и A_2 , A_2 и A_3 и т. д.) и меняя их местами, если левый элемент пары больше правого; повторить описанные действия $N - 1$ раз. Для контроля за выполняемыми действиями выводить содержимое массива после каждого просмотра. Учесть, что при каждом просмотре количество анализируемых пар можно уменьшить на 1.

- Array113.** Дан массив A размера N (≤ 6). Упорядочить его по возрастанию методом сортировки *простым выбором*: найти максимальный элемент массива и поменять его местами с последним (N -м) элементом; выполнить описанные действия $N - 1$ раз, каждый раз уменьшая на 1 количество анализируемых элементов и выводя содержимое массива.
- Array114.** Дан массив A размера N (≤ 6). Упорядочить его по возрастанию методом сортировки *простыми вставками*: сравнить элементы A_1 и A_2 и, при необходимости меняя их местами, добиться того, чтобы они оказались упорядоченными по возрастанию; затем обратиться к элементу A_3 и переместить его в левую (уже упорядоченную) часть массива, сохранив ее упорядоченность; повторить этот процесс для остальных элементов, выводя содержимое массива после обработки каждого элемента (от 2-го до N -го). При выполнении описанных действий удобно использовать прием «барьера», записывая очередной элемент перед его обработкой в дополнительный элемент массива A_0 .
- Array115.** Дан массив A размера N . Не изменяя данный массив, вывести номера его элементов в том порядке, в котором соответствующие им элементы образуют возрастающую последовательность. Использовать метод «*пузырьковой*» сортировки (см. задание Array112), модифицировав его следующим образом: создать вспомогательный целочисленный массив номеров I , заполнив его числами от 1 до N ; просматривать массив A , сравнивая пары элементов массива A с номерами I_1 и I_2 , I_2 и I_3 , ... и меняя местами соответствующие элементы массива I , если левый элемент пары больше правого. Повторив описанную процедуру просмотра $N - 1$ раз, получим в массиве I требуемую последовательность номеров.

13.5 Серии целых чисел

- Array116°.** Дан целочисленный массив A размера N . Назовем *серией* группу подряд идущих одинаковых элементов, а *длиной серии* — количество этих элементов (длина серии может быть равна 1). Сформировать два новых целочисленных массива B и C одинакового размера, записав в массив B длины всех серий исходного массива, а в массив C — значения элементов, образующих эти серии.
- Array117.** Дан целочисленный массив размера N . Вставить перед каждой его серией элемент с нулевым значением.
- Array118.** Дан целочисленный массив размера N . Вставить после каждой его серии элемент с нулевым значением.
- Array119.** Дан целочисленный массив размера N . Преобразовать массив, увеличив каждую его серию на один элемент.
- Array120.** Дан целочисленный массив размера N , содержащий по крайней мере

одну серию, длина которой больше 1. Преобразовать массив, уменьшив каждую его серию на один элемент.

Array121. Дано целое число $K (> 0)$ и целочисленный массив размера N . Преобразовать массив, удвоив длину его серии с номером K . Если серий в массиве меньше K , то вывести массив без изменений.

Array122. Дано целое число $K (> 1)$ и целочисленный массив размера N . Удалить из массива серию с номером K . Если серий в массиве меньше K , то вывести массив без изменений.

Array123. Дано целое число $K (> 1)$ и целочисленный массив размера N . Поменять местами первую серию массива и его серию с номером K . Если серий в массиве меньше K , то вывести массив без изменений.

Array124. Дано целое число $K (> 0)$ и целочисленный массив размера N . Поменять местами последнюю серию массива и его серию с номером K . Если серий в массиве меньше K , то вывести массив без изменений.

Array125. Дано целое число $L (> 1)$ и целочисленный массив размера N . Заменить каждую серию массива, длина которой меньше L , на один элемент с нулевым значением.

Array126. Дано целое число $L (> 0)$ и целочисленный массив размера N . Заменить каждую серию массива, длина которой равна L , на один элемент с нулевым значением.

Array127. Дано целое число $L (> 0)$ и целочисленный массив размера N . Заменить каждую серию массива, длина которой больше L , на один элемент с нулевым значением.

Array128. Дан целочисленный массив размера N . Преобразовать массив, увеличив его первую серию наибольшей длины на один элемент.

Array129. Дан целочисленный массив размера N . Преобразовать массив, увеличив его последнюю серию наибольшей длины на один элемент.

Array130. Дан целочисленный массив размера N . Преобразовать массив, увеличив все его серии наибольшей длины на один элемент.

13.6 Множества точек на плоскости

Для хранения данных о каждом наборе точек следует использовать по два массива: первый массив для хранения абсцисс, второй — для хранения ординат. Можно также использовать массив *записей* с двумя полями (см. задание Param64).

Array131. Дано множество A из N точек на плоскости и точка B (точки заданы своими координатами x, y). Найти точку из множества A , наиболее близкую к точке B . Расстояние R между точками с координатами (x_1, y_1) и (x_2, y_2) вычисляется по формуле: $R = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$.

- Array132.** Дано множество A из N точек (точки заданы своими координатами x, y). Среди всех точек этого множества, лежащих во второй четверти, найти точку, наиболее удаленную от начала координат. Если таких точек нет, то вывести точку с нулевыми координатами.
- Array133.** Дано множество A из N точек (точки заданы своими координатами x, y). Среди всех точек этого множества, лежащих в первой или третьей четверти, найти точку, наиболее близкую к началу координат. Если таких точек нет, то вывести точку с нулевыми координатами.
- Array134.** Дано множество A из N точек (точки заданы своими координатами x, y). Найти пару различных точек этого множества с максимальным расстоянием между ними и само это расстояние (точки выводятся в том же порядке, в котором они перечислены при задании множества A).
- Array135.** Даны множества A и B , состоящие соответственно из N_1 и N_2 точек (точки заданы своими координатами x, y). Найти минимальное расстояние между точками этих множеств и сами точки, расположенные на этом расстоянии (вначале выводится точка из множества A , затем точка из множества B).
- Array136.** Дано множество A из N точек ($N > 2$, точки заданы своими координатами x, y). Найти такую точку из данного множества, сумма расстояний от которой до остальных его точек минимальна, и саму эту сумму.
- Array137.** Дано множество A из N точек ($N > 2$, точки заданы своими координатами x, y). Найти наибольший периметр треугольника, вершины которого принадлежат различным точкам множества A , и сами эти точки (точки выводятся в том же порядке, в котором они перечислены при задании множества A).
- Array138.** Дано множество A из N точек ($N > 2$, точки заданы своими координатами x, y). Найти наименьший периметр треугольника, вершины которого принадлежат различным точкам множества A , и сами эти точки (точки выводятся в том же порядке, в котором они перечислены при задании множества A).
- Array139.** Дано множество A из N точек с целочисленными координатами x, y .
Порядок на координатной плоскости определим следующим образом:
 $(x_1, y_1) < (x_2, y_2)$, если либо $x_1 < x_2$, либо $x_1 = x_2$ и $y_1 < y_2$.
 Расположить точки данного множества по возрастанию в соответствии с указанным порядком.
- Array140.** Дано множество A из N точек с целочисленными координатами x, y .
Порядок на координатной плоскости определим следующим образом:
 $(x_1, y_1) < (x_2, y_2)$, если либо $x_1 + y_1 < x_2 + y_2$, либо $x_1 + y_1 = x_2 + y_2$ и $x_1 < x_2$.
 Расположить точки данного множества по убыванию в соответствии с указанным порядком.

14 Двумерные массивы (матрицы): группа Matrix

Условие вида «дана матрица размера $M \times N$ » означает, что вначале дается *фактический размер* двумерного массива-матрицы (количество строк M и количество столбцов N), а затем приводятся элементы этого массива (количество элементов равно $M \cdot N$). Если в задании явно не указывается, какие значения могут принимать размеры исходной матрицы, то предполагается, что и число строк, и число столбцов может меняться в пределах от 2 до 10. Порядковые номера начальной строки и начального столбца матрицы считаются равными 1. Ввод и вывод элементов матрицы осуществляются *по строкам*.

Квадратной матрицей порядка M называется двумерный массив-матрица размера $M \times M$.

Если в задании, связанном с созданием (преобразованием) матрицы, не описан результирующий набор данных, то предполагается, что этим набором является созданная (преобразованная) матрица, и необходимо вывести все ее элементы.

14.1 Формирование матрицы и вывод ее элементов

В заданиях на формирование матрицы предполагается, что размер результирующей матрицы не превосходит 10×10 .

Matrix1. Даны целые положительные числа M и N . Сформировать целочисленную матрицу размера $M \times N$, у которой все элементы I -й строки имеют значение $10 \cdot I$ ($I = 1, \dots, M$).

Matrix2. Даны целые положительные числа M и N . Сформировать целочисленную матрицу размера $M \times N$, у которой все элементы J -го столбца имеют значение $5 \cdot J$ ($J = 1, \dots, N$).

Matrix3. Даны целые положительные числа M , N и набор из M чисел. Сформировать матрицу размера $M \times N$, у которой в каждом столбце содержатся все числа из исходного набора (в том же порядке).

Matrix4. Даны целые положительные числа M , N и набор из N чисел. Сформировать матрицу размера $M \times N$, у которой в каждой строке содержатся все числа из исходного набора (в том же порядке).

Matrix5. Даны целые положительные числа M , N , число D и набор из M чисел. Сформировать матрицу размера $M \times N$, у которой первый столбец совпадает с исходным набором чисел, а элементы каждого следующего столбца равны сумме соответствующего элемента предыдущего столбца и числа D (в результате каждая строка матрицы будет содержать элементы *арифметической прогрессии*).

Matrix6. Даны целые положительные числа M , N , число D и набор из N чисел. Сформировать матрицу размера $M \times N$, у которой первая строка совпадает

с исходным набором чисел, а элементы каждой следующей строки равны соответствующему элементу предыдущей строки, умноженному на D (в результате каждый столбец матрицы будет содержать элементы *геометрической прогрессии*).

Matrix7°. Дана матрица размера $M \times N$ и целое число K ($1 \leq K \leq M$). Вывести элементы K -й строки данной матрицы.

Matrix8. Дана матрица размера $M \times N$ и целое число K ($1 \leq K \leq N$). Вывести элементы K -го столбца данной матрицы.

Matrix9. Дана матрица размера $M \times N$. Вывести ее элементы, расположенные в строках с четными номерами (2, 4, ...). Вывод элементов производить по строкам, условный оператор не использовать.

Matrix10. Дана матрица размера $M \times N$. Вывести ее элементы, расположенные в столбцах с нечетными номерами (1, 3, ...). Вывод элементов производить по столбцам, условный оператор не использовать.

Matrix11. Дана матрица размера $M \times N$. Вывести ее элементы в следующем порядке: первая строка слева направо, вторая строка справа налево, третья строка слева направо, четвертая строка справа налево и т. д.

Matrix12. Дана матрица размера $M \times N$. Вывести ее элементы в следующем порядке: первый столбец сверху вниз, второй столбец снизу вверх, третий столбец сверху вниз, четвертый столбец снизу вверх и т. д.

Matrix13. Дана квадратная матрица A порядка M . Начиная с элемента $A_{1,1}$, вывести ее элементы следующим образом («*уголками*»): все элементы первой строки; элементы последнего столбца, кроме первого (уже выведенного) элемента; оставшиеся элементы второй строки; оставшиеся элементы предпоследнего столбца и т. д.; последним выводится элемент $A_{M,1}$.

Matrix14. Дана квадратная матрица A порядка M . Начиная с элемента $A_{1,1}$, вывести ее элементы следующим образом («*уголками*»): все элементы первого столбца; элементы последней строки, кроме первого (уже выведенного) элемента; оставшиеся элементы второго столбца; оставшиеся элементы предпоследней строки и т. д.; последним выводится элемент $A_{1,M}$.

Matrix15. Дана квадратная матрица A порядка M (M — нечетное число). Начиная с элемента $A_{1,1}$ и перемещаясь по часовой стрелке, вывести все ее элементы *по спирали*: первая строка, последний столбец, последняя строка в обратном порядке, первый столбец в обратном порядке, оставшиеся элементы второй строки и т. д.; последним выводится центральный элемент матрицы.

Matrix16. Дана квадратная матрица A порядка M (M — нечетное число). Начиная с элемента $A_{1,1}$ и перемещаясь против часовой стрелки, вывести все ее элементы *по спирали*: первый столбец, последняя строка, последний столбец в обратном порядке, первая строка в обратном порядке, оставшиеся

элементы второго столбца и т. д.; последним выводится центральный элемент матрицы.

14.2 Анализ элементов матрицы

- Matrix17.** Дана матрица размера $M \times N$ и целое число K ($1 \leq K \leq M$). Найти сумму и произведение элементов K -й строки данной матрицы.
- Matrix18.** Дана матрица размера $M \times N$ и целое число K ($1 \leq K \leq N$). Найти сумму и произведение элементов K -го столбца данной матрицы.
- Matrix19.** Дана матрица размера $M \times N$. Для каждой строки матрицы найти сумму ее элементов.
- Matrix20.** Дана матрица размера $M \times N$. Для каждого столбца матрицы найти произведение его элементов.
- Matrix21.** Дана матрица размера $M \times N$. Для каждой строки матрицы с нечетным номером (1, 3, ...) найти среднее арифметическое ее элементов. Условный оператор не использовать.
- Matrix22.** Дана матрица размера $M \times N$. Для каждого столбца матрицы с четным номером (2, 4, ...) найти сумму его элементов. Условный оператор не использовать.
- Matrix23.** Дана матрица размера $M \times N$. В каждой строке матрицы найти минимальный элемент.
- Matrix24.** Дана матрица размера $M \times N$. В каждом столбце матрицы найти максимальный элемент.
- Matrix25.** Дана матрица размера $M \times N$. Найти номер ее строки с наибольшей суммой элементов и вывести данный номер, а также значение наибольшей суммы.
- Matrix26.** Дана матрица размера $M \times N$. Найти номер ее столбца с наименьшим произведением элементов и вывести данный номер, а также значение наименьшего произведения.
- Matrix27.** Дана матрица размера $M \times N$. Найти максимальный среди минимальных элементов ее строк.
- Matrix28.** Дана матрица размера $M \times N$. Найти минимальный среди максимальных элементов ее столбцов.
- Matrix29.** Дана матрица размера $M \times N$. В каждой ее строке найти количество элементов, меньших среднего арифметического всех элементов этой строки.
- Matrix30.** Дана матрица размера $M \times N$. В каждом ее столбце найти количество элементов, больших среднего арифметического всех элементов этого столбца.

- Matrix31.** Дана матрица размера $M \times N$. Найти номера строки и столбца для элемента матрицы, наиболее близкого к среднему значению всех ее элементов.
- Matrix32.** Дана целочисленная матрица размера $M \times N$. Найти номер первой из ее строк, содержащих равное количество положительных и отрицательных элементов (нулевые элементы матрицы не учитываются). Если таких строк нет, то вывести 0.
- Matrix33.** Дана целочисленная матрица размера $M \times N$. Найти номер последнего из ее столбцов, содержащих равное количество положительных и отрицательных элементов (нулевые элементы матрицы не учитываются). Если таких столбцов нет, то вывести 0.
- Matrix34.** Дана целочисленная матрица размера $M \times N$. Найти номер последней из ее строк, содержащих только четные числа. Если таких строк нет, то вывести 0.
- Matrix35.** Дана целочисленная матрица размера $M \times N$. Найти номер первого из ее столбцов, содержащих только нечетные числа. Если таких столбцов нет, то вывести 0.
- Matrix36.** Дана целочисленная матрица размера $M \times N$, элементы которой могут принимать значения от 0 до 100. Различные строки матрицы назовем *похожими*, если совпадают множества чисел, встречающихся в этих строках. Найти количество строк, похожих на первую строку данной матрицы.
- Matrix37.** Дана целочисленная матрица размера $M \times N$, элементы которой могут принимать значения от 0 до 100. Различные столбцы матрицы назовем *похожими*, если совпадают множества чисел, встречающихся в этих столбцах. Найти количество столбцов, похожих на последний столбец данной матрицы.
- Matrix38.** Дана целочисленная матрица размера $M \times N$. Найти количество ее строк, все элементы которых различны.
- Matrix39.** Дана целочисленная матрица размера $M \times N$. Найти количество ее столбцов, все элементы которых различны.
- Matrix40.** Дана целочисленная матрица размера $M \times N$. Найти номер последней из ее строк, содержащих максимальное количество одинаковых элементов.
- Matrix41.** Дана целочисленная матрица размера $M \times N$. Найти номер первого из ее столбцов, содержащих максимальное количество одинаковых элементов.
- Matrix42.** Дана матрица размера $M \times N$. Найти количество ее строк, элементы которых упорядочены по возрастанию.
- Matrix43.** Дана матрица размера $M \times N$. Найти количество ее столбцов, элементы которых упорядочены по убыванию.

Matrix44. Дана матрица размера $M \times N$. Найти минимальный среди элементов тех строк, которые упорядочены либо по возрастанию, либо по убыванию. Если упорядоченные строки в матрице отсутствуют, то вывести 0.

Matrix45. Дана матрица размера $M \times N$. Найти максимальный среди элементов тех столбцов, которые упорядочены либо по возрастанию, либо по убыванию. Если упорядоченные столбцы в матрице отсутствуют, то вывести 0.

Matrix46. Дана целочисленная матрица размера $M \times N$. Найти элемент, являющийся максимальным в своей строке и минимальным в своем столбце. Если такой элемент отсутствует, то вывести 0.

14.3 Преобразование матрицы

При выполнении заданий из данного пункта (за исключением заданий Matrix74 и Matrix75) не следует использовать вспомогательные двумерные массивы-матрицы.

Matrix47. Дана матрица размера $M \times N$ и целые числа K_1 и K_2 ($1 \leq K_1 < K_2 \leq M$). Поменять местами строки матрицы с номерами K_1 и K_2 .

Matrix48. Дана матрица размера $M \times N$ и целые числа K_1 и K_2 ($1 \leq K_1 < K_2 \leq N$). Поменять местами столбцы матрицы с номерами K_1 и K_2 .

Matrix49. Дана матрица размера $M \times N$. Преобразовать матрицу, поменяв местами минимальный и максимальный элемент в каждой строке.

Matrix50. Дана матрица размера $M \times N$. Преобразовать матрицу, поменяв местами минимальный и максимальный элемент в каждом столбце.

Matrix51. Дана матрица размера $M \times N$. Поменять местами строки, содержащие минимальный и максимальный элементы матрицы.

Matrix52. Дана матрица размера $M \times N$. Поменять местами столбцы, содержащие минимальный и максимальный элементы матрицы.

Matrix53. Дана матрица размера $M \times N$. Поменять местами столбец с номером 1 и последний из столбцов, содержащих только положительные элементы. Если требуемых столбцов нет, то вывести матрицу без изменений.

Matrix54. Дана матрица размера $M \times N$. Поменять местами столбец с номером N и первый из столбцов, содержащих только отрицательные элементы. Если требуемых столбцов нет, то вывести матрицу без изменений.

Matrix55. Дана матрица размера $M \times N$ (M — четное число). Поменять местами верхнюю и нижнюю половины матрицы.

Matrix56. Дана матрица размера $M \times N$ (N — четное число). Поменять местами левую и правую половины матрицы.

Matrix57. Дана матрица размера $M \times N$ (M и N — четные числа). Поменять местами левую верхнюю и правую нижнюю четверти матрицы.

- Matrix58.** Дана матрица размера $M \times N$ (M и N — четные числа). Поменять местами левую нижнюю и правую верхнюю четверти матрицы.
- Matrix59.** Дана матрица размера $M \times N$. Зеркально отразить ее элементы относительно горизонтальной оси симметрии матрицы (при этом поменяются местами строки с номерами 1 и M , 2 и $M - 1$ и т. д.).
- Matrix60.** Дана матрица размера $M \times N$. Зеркально отразить ее элементы относительно вертикальной оси симметрии матрицы (при этом поменяются местами столбцы с номерами 1 и N , 2 и $N - 1$ и т. д.).
- Matrix61.** Дана матрица размера $M \times N$ и целое число K ($1 \leq K \leq M$). Удалить строку матрицы с номером K .
- Matrix62.** Дана матрица размера $M \times N$ и целое число K ($1 \leq K \leq N$). Удалить столбец матрицы с номером K .
- Matrix63.** Дана матрица размера $M \times N$. Удалить строку, содержащую минимальный элемент матрицы.
- Matrix64.** Дана матрица размера $M \times N$. Удалить столбец, содержащий максимальный элемент матрицы.
- Matrix65.** Дана матрица размера $M \times N$. Удалить ее первый столбец, содержащий только положительные элементы. Если требуемых столбцов нет, то вывести матрицу без изменений.
- Matrix66.** Дана матрица размера $M \times N$. Удалить ее последний столбец, содержащий только отрицательные элементы. Если требуемых столбцов нет, то вывести матрицу без изменений.
- Matrix67.** Дана матрица размера $M \times N$, содержащая как положительные, так и отрицательные элементы. Удалить все ее столбцы, содержащие только положительные элементы. Если требуемых столбцов нет, то вывести матрицу без изменений.
- Matrix68.** Дана матрица размера $M \times N$ и целое число K ($1 \leq K \leq M$). Перед строкой матрицы с номером K вставить строку из нулей.
- Matrix69.** Дана матрица размера $M \times N$ и целое число K ($1 \leq K \leq N$). После столбца матрицы с номером K вставить столбец из единиц.
- Matrix70.** Дана матрица размера $M \times N$. Продублировать строку матрицы, содержащую ее максимальный элемент.
- Matrix71.** Дана матрица размера $M \times N$. Продублировать столбец матрицы, содержащий ее минимальный элемент.
- Matrix72.** Дана матрица размера $M \times N$. Перед первым столбцом, содержащим только положительные элементы, вставить столбец из единиц. Если требуемых столбцов нет, то вывести матрицу без изменений.

- Matrix73.** Дана матрица размера $M \times N$. После последнего столбца, содержащего только отрицательные элементы, вставить столбец из нулей. Если требуемых столбцов нет, то вывести матрицу без изменений.
- Matrix74.** Дана матрица размера $M \times N$. Элемент матрицы называется ее *локальным минимумом*, если он меньше всех окружающих его элементов. Заменить все локальные минимумы данной матрицы на нули. При решении допускается использовать вспомогательную матрицу.
- Matrix75.** Дана матрица размера $M \times N$. Элемент матрицы называется ее *локальным максимумом*, если он больше всех окружающих его элементов. Поменять знак всех локальных максимумов данной матрицы на противоположный. При решении допускается использовать вспомогательную матрицу.
- Matrix76.** Дана матрица размера $M \times N$. Упорядочить ее строки так, чтобы их первые элементы образовывали возрастающую последовательность.
- Matrix77.** Дана матрица размера $M \times N$. Упорядочить ее столбцы так, чтобы их последние элементы образовывали убывающую последовательность.
- Matrix78.** Дана матрица размера $M \times N$. Упорядочить ее строки так, чтобы их минимальные элементы образовывали убывающую последовательность.
- Matrix79.** Дана матрица размера $M \times N$. Упорядочить ее столбцы так, чтобы их максимальные элементы образовывали возрастающую последовательность.

14.4 Диагонали квадратной матрицы

- Matrix80.** Дана квадратная матрица A порядка M . Найти сумму элементов ее *главной диагонали*, то есть диагонали, содержащей следующие элементы:

$$A_{1,1}, A_{2,2}, A_{3,3}, \dots, A_{M,M}.$$
- Matrix81.** Дана квадратная матрица A порядка M . Найти среднее арифметическое элементов ее *побочной диагонали*, то есть диагонали, содержащей следующие элементы:

$$A_{1,M}, A_{2,M-1}, A_{3,M-2}, \dots, A_{M,1}.$$
- Matrix82°.** Дана квадратная матрица A порядка M . Найти сумму элементов каждой ее диагонали, параллельной главной (начиная с одноэлементной диагонали $A_{1,M}$).
- Matrix83.** Дана квадратная матрица A порядка M . Найти сумму элементов каждой ее диагонали, параллельной побочной (начиная с одноэлементной диагонали $A_{1,1}$).
- Matrix84.** Дана квадратная матрица A порядка M . Найти среднее арифметическое элементов каждой ее диагонали, параллельной главной (начиная с одноэлементной диагонали $A_{1,M}$).

- Matrix85.** Дана квадратная матрица A порядка M . Найти среднее арифметическое элементов каждой ее диагонали, параллельной побочной (начиная с одноэлементной диагонали $A_{1,1}$).
- Matrix86.** Дана квадратная матрица A порядка M . Найти минимальный элемент для каждой ее диагонали, параллельной главной (начиная с одноэлементной диагонали $A_{1,M}$).
- Matrix87.** Дана квадратная матрица A порядка M . Найти максимальный элемент для каждой ее диагонали, параллельной побочной (начиная с одноэлементной диагонали $A_{1,1}$).
- Matrix88.** Дана квадратная матрица порядка M . Обнулить элементы матрицы, лежащие ниже главной диагонали. Условный оператор не использовать.
- Matrix89.** Дана квадратная матрица порядка M . Обнулить элементы матрицы, лежащие выше побочной диагонали. Условный оператор не использовать.
- Matrix90.** Дана квадратная матрица порядка M . Обнулить элементы матрицы, лежащие на побочной диагонали и ниже нее. Условный оператор не использовать.
- Matrix91.** Дана квадратная матрица порядка M . Обнулить элементы матрицы, лежащие на главной диагонали и выше нее. Условный оператор не использовать.
- Matrix92.** Дана квадратная матрица порядка M . Обнулить элементы матрицы, лежащие одновременно выше главной диагонали и выше побочной диагонали. Условный оператор не использовать.
- Matrix93.** Дана квадратная матрица порядка M . Обнулить элементы матрицы, лежащие одновременно выше главной диагонали и ниже побочной диагонали. Условный оператор не использовать.
- Matrix94.** Дана квадратная матрица порядка M . Обнулить элементы матрицы, лежащие одновременно ниже главной диагонали (включая эту диагональ) и выше побочной диагонали (также включая эту диагональ). Условный оператор не использовать.
- Matrix95.** Дана квадратная матрица порядка M . Обнулить элементы матрицы, лежащие одновременно ниже главной диагонали (включая эту диагональ) и ниже побочной диагонали (также включая эту диагональ). Условный оператор не использовать.
- Matrix96.** Дана квадратная матрица A порядка M . Зеркально отразить ее элементы относительно главной диагонали (при этом элементы главной диагонали останутся на прежнем месте, элемент $A_{1,2}$ поменяется местами с $A_{2,1}$, элемент $A_{1,3}$ — с $A_{3,1}$ и т. д.). Вспомогательную матрицу не использовать.
- Matrix97.** Дана квадратная матрица A порядка M . Зеркально отразить ее элементы относительно побочной диагонали. (при этом элементы побочной

диагонали останутся на прежнем месте, элемент $A_{1,1}$ поменяется местами с $A_{M,M}$, элемент $A_{1,2}$ — с $A_{M-1,M}$ и т. д.). Вспомогательную матрицу не использовать.

Matrix98. Дана квадратная матрица A порядка M . Повернуть ее на угол 180° (при этом элемент $A_{1,1}$ поменяется местами с $A_{M,M}$, элемент $A_{1,2}$ — с $A_{M,M-1}$ и т. д.). Вспомогательную матрицу не использовать.

Matrix99. Дана квадратная матрица A порядка M . Повернуть ее на угол 90° в положительном направлении, то есть против часовой стрелки (при этом элемент $A_{1,1}$ перейдет в $A_{M,1}$, элемент $A_{M,1}$ — в $A_{M,M}$ и т. д.). Вспомогательную матрицу не использовать.

Matrix100. Дана квадратная матрица A порядка M . Повернуть ее на угол 90° в отрицательном направлении, то есть по часовой стрелке (при этом элемент $A_{1,1}$ перейдет в $A_{1,M}$, элемент $A_{1,M}$ — в $A_{M,M}$ и т. д.). Вспомогательную матрицу не использовать.

15 Символы и строки: группа String

При выполнении заданий на обработку русских букв можно считать, что буква «ё» в исходных строковых данных отсутствует. Это связано с тем, что расположение данного символа в кодовой таблице не соответствует его расположению в русском алфавите, и поэтому учет символа «ё» во многих алгоритмах требует дополнительных действий.

15.1 Символы и их коды. Формирование строк


String1. Дан символ C . Вывести его *код* (то есть номер в кодовой таблице).

String2. Дано целое число N ($32 \leq N \leq 126$). Вывести символ с кодом, равным N .

String3. Дан символ C . Вывести два символа, первый из которых предшествует символу C в кодовой таблице, а второй следует за символом C .

String4. Дано целое число N ($1 \leq N \leq 26$). Вывести N первых *прописных* (то есть заглавных) букв латинского алфавита.

String5. Дано целое число N ($1 \leq N \leq 26$). Вывести N последних *строчных* (то есть маленьких) букв латинского алфавита в обратном порядке (начиная с буквы «z»).

 **String6.** Дан символ C , изображающий цифру или букву (латинскую или русскую). Если C изображает цифру, то вывести строку «digit», если латинскую букву — вывести строку «lat», если русскую — вывести строку «rus».

String7. Дана непустая строка. Вывести коды ее первого и последнего символа.

String8. Дано целое число N (> 0) и символ C . Вывести строку длины N , которая состоит из символов C .

String9. Дано четное число $N (> 0)$ и символы C_1 и C_2 . Вывести строку длины N , которая состоит из чередующихся символов C_1 и C_2 , начиная с C_1 .

String10°. Дана строка. Вывести строку, содержащую те же символы, но расположенные в обратном порядке.

String11. Дана непустая строка S . Вывести строку, содержащую символы строки S , между которыми вставлено по одному пробелу.

String12. Дана непустая строка S и целое число $N (> 0)$. Вывести строку, содержащую символы строки S , между которыми вставлено по N символов «*» (звездочка).

15.2 Посимвольный анализ и преобразование строк. Строки и числа

String13. Дана строка. Подсчитать количество содержащихся в ней цифр.

String14. Дана строка. Подсчитать количество содержащихся в ней прописных латинских букв.

String15. Дана строка. Подсчитать общее количество содержащихся в ней строчных латинских и русских букв.

String16. Дана строка. Преобразовать в ней все прописные латинские буквы в строчные.

String17. Дана строка. Преобразовать в ней все строчные буквы (как латинские, так и русские) в прописные.

String18. Дана строка. Преобразовать в ней все строчные буквы (как латинские, так и русские) в прописные, а прописные — в строчные.

String19. Дана строка. Если она представляет собой запись целого числа, то вывести 1, если вещественного (с дробной частью) — вывести 2; если строку нельзя преобразовать в число, то вывести 0. Считать, что дробная часть вещественного числа отделяется от его целой части десятичной *точкой* «.».

String20. Дано целое положительное число. Вывести символы, изображающие цифры этого числа (в порядке слева направо).

String21. Дано целое положительное число. Вывести символы, изображающие цифры этого числа (в порядке справа налево).

String22. Дана строка, изображающая целое положительное число. Вывести сумму цифр этого числа.

String23. Дана строка, изображающая арифметическое выражение вида «<цифра>±<цифра>±...±<цифра>», где на месте знака операции «±» находится символ «+» или «-» (например, «4+7-2-8»). Вывести значение данного выражения (целое число).

String24. Дана строка, изображающая двоичную запись целого положительного числа. Вывести строку, изображающую десятичную запись этого же числа.

String25. Дана строка, изображающая десятичную запись целого положительного числа. Вывести строку, изображающую двоичную запись этого же числа.

15.3 Обработка строк с помощью стандартных функций. Поиск и замена

В заданиях, связанных с поиском и заменой подстрок, можно считать, что исходная строка не содержит *перекрывающихся* вхождений требуемых подстрок. В заданиях String32, String35 и String38, кроме этого, можно также считать, что удаление (в String32 и String35) или замена (в String38) любого вхождения подстроки не приведет к появлению в строке *новых* вхождений данной подстроки.

String26. Дано целое число $N (> 0)$ и строка S . Преобразовать строку S в строку длины N следующим образом: если длина строки S больше N , то отбросить первые символы, если длина строки S меньше N , то в ее начало добавить символы «.» (точка).

String27. Даны целые положительные числа N_1 и N_2 и строки S_1 и S_2 . Получить из этих строк новую строку, содержащую первые N_1 символов строки S_1 и последние N_2 символов строки S_2 (в указанном порядке).

String28. Дан символ C и строка S . Удвоить каждое вхождение символа C в строку S .

String29. Дан символ C и строки S , S_0 . Перед каждым вхождением символа C в строку S вставить строку S_0 .

String30. Дан символ C и строки S , S_0 . После каждого вхождения символа C в строку S вставить строку S_0 .

String31. Даны строки S и S_0 . Проверить, содержится ли строка S_0 в строке S . Если содержится, то вывести True, если не содержится, то вывести False.

String32. Даны строки S и S_0 . Найти количество вхождений строки S_0 в строку S .

String33. Даны строки S и S_0 . Удалить из строки S первую подстроку, совпадающую с S_0 . Если совпадающих подстрок нет, то вывести строку S без изменений.

String34. Даны строки S и S_0 . Удалить из строки S последнюю подстроку, совпадающую с S_0 . Если совпадающих подстрок нет, то вывести строку S без изменений.

String35. Даны строки S и S_0 . Удалить из строки S все подстроки, совпадающие с S_0 . Если совпадающих подстрок нет, то вывести строку S без изменений.

- String36.** Даны строки S , S_1 и S_2 . Заменить в строке S первое вхождение строки S_1 на строку S_2 .
- String37.** Даны строки S , S_1 и S_2 . Заменить в строке S последнее вхождение строки S_1 на строку S_2 .
- String38.** Даны строки S , S_1 и S_2 . Заменить в строке S все вхождения строки S_1 на строку S_2 .
- String39.** Дана строка, содержащая по крайней мере один символ пробела. Вывести подстроку, расположенную между первым и вторым пробелом исходной строки. Если строка содержит только один пробел, то вывести пустую строку.
- String40.** Дана строка, содержащая по крайней мере один символ пробела. Вывести подстроку, расположенную между первым и последним пробелом исходной строки. Если строка содержит только один пробел, то вывести пустую строку.

15.4 Анализ и преобразование слов в строке

Во всех заданиях данного пункта предполагается, что исходные строки являются непустыми и не содержат начальных и конечных пробелов.

- String41°.** Дана строка, состоящая из русских слов, разделенных пробелами (одним или несколькими). Найти количество слов в строке.
- String42.** Дана строка, состоящая из русских слов, набранных заглавными буквами и разделенных пробелами (одним или несколькими). Найти количество слов, которые начинаются и заканчиваются одной и той же буквой.
- String43.** Дана строка, состоящая из русских слов, набранных заглавными буквами и разделенных пробелами (одним или несколькими). Найти количество слов, которые содержат хотя бы одну букву «А».
- String44.** Дана строка, состоящая из русских слов, набранных заглавными буквами и разделенных пробелами (одним или несколькими). Найти количество слов, которые содержат ровно три буквы «А».
- String45.** Дана строка, состоящая из русских слов, разделенных пробелами (одним или несколькими). Найти длину самого короткого слова.
- String46.** Дана строка, состоящая из русских слов, разделенных пробелами (одним или несколькими). Найти длину самого длинного слова.
- String47.** Дана строка, состоящая из русских слов, разделенных пробелами (одним или несколькими). Вывести строку, содержащую эти же слова, разделенные одним символом «.» (точка). В конце строки точку не ставить.
- String48.** Дана строка, состоящая из русских слов, набранных заглавными буквами и разделенных пробелами (одним или несколькими). Преобразовать каждое слово в строке, заменив в нем все последующие вхождения его первой буквы на символ «.» (точка). Например, слово «МИНИМУМ» надо

преобразовать в «МИНИ.У.». Количество пробелов между словами не изменять.

String49. Дана строка, состоящая из русских слов, набранных заглавными буквами и разделенных пробелами (одним или несколькими). Преобразовать каждое слово в строке, заменив в нем все предыдущие вхождения его последней буквы на символ «.» (точка). Например, слово «МИНИМУМ» надо преобразовать в «.ИНИ.УМ». Количество пробелов между словами не изменять.

String50. Дана строка, состоящая из русских слов, разделенных пробелами (одним или несколькими). Вывести строку, содержащую эти же слова, разделенные одним пробелом и расположенные в обратном порядке.

String51. Дана строка, состоящая из русских слов, набранных заглавными буквами и разделенных пробелами (одним или несколькими). Вывести строку, содержащую эти же слова, разделенные одним пробелом и расположенные в алфавитном порядке.

String52. Дана строка-предложение на русском языке. Преобразовать строку так, чтобы каждое слово начиналось с заглавной буквы. *Словом* считать набор символов, не содержащий пробелов и ограниченный пробелами или началом/концом строки. Слова, не начинающиеся с буквы, не изменять.

String53. Дана строка-предложение на русском языке. Подсчитать количество содержащихся в строке знаков препинания.

String54. Дана строка-предложение на русском языке. Подсчитать количество содержащихся в строке гласных букв.

String55. Дана строка-предложение на русском языке. Вывести самое длинное слово в предложении. Если таких слов несколько, то вывести первое из них. *Словом* считать набор символов, не содержащий пробелов, знаков препинания и ограниченный пробелами, знаками препинания или началом/концом строки.

String56. Дана строка-предложение на русском языке. Вывести самое короткое слово в предложении. Если таких слов несколько, то вывести последнее из них. *Словом* считать набор символов, не содержащий пробелов, знаков препинания и ограниченный пробелами, знаками препинания или началом/концом строки.

String57. Дана строка-предложение с избыточными пробелами между словами. Преобразовать ее так, чтобы между словами был ровно один пробел.

15.5 Дополнительные задания на обработку строк

String58. Дана строка, содержащая *полное имя файла*, то есть имя диска, список каталогов (путь), собственно имя и расширение. Выделить из этой строки имя файла (без расширения).

- String59.** Дана строка, содержащая *полное имя файла*, то есть имя диска, список каталогов (путь), собственно имя и расширение. Выделить из этой строки расширение файла (без предшествующей точки).
- String60.** Дана строка, содержащая полное имя файла. Выделить из этой строки название первого каталога (без символов «\»). Если файл содержится в корневом каталоге, то вывести символ «\».
- String61.** Дана строка, содержащая полное имя файла. Выделить из этой строки название последнего каталога (без символов «\»). Если файл содержится в корневом каталоге, то вывести символ «\».
- String62.** Дана строка-предложение на русском языке. Зашифровать ее, выполнив циклическую замену каждой буквы на следующую за ней в алфавите и сохранив при этом регистр букв («А» перейдет в «Б», «а» — в «б», «Б» — в «В», «я» — в «а» и т. д.). Букву «ё» в алфавите не учитывать («е» должна переходить в «ж»). Знаки препинания и пробелы не изменять.
- String63.** Дана строка-предложение на русском языке и число K ($0 < K < 10$). Зашифровать строку, выполнив циклическую замену каждой буквы на букву того же регистра, расположенную в алфавите на K -й позиции после шифруемой буквы (например, для $K = 2$ «А» перейдет в «В», «а» — в «в», «Б» — в «Г», «я» — в «б» и т. д.). Букву «ё» в алфавите не учитывать, знаки препинания и пробелы не изменять.
- String64.** Дано зашифрованное предложение на русском языке (способ шифрования описан в задании String63) и кодовое смещение K ($0 < K < 10$). Расшифровать предложение.
- String65.** Дано зашифрованное предложение на русском языке (способ шифрования описан в задании String63) и его расшифрованный первый символ C . Найти кодовое смещение K и расшифровать предложение.
- String66.** Дана строка-предложение. Зашифровать ее, поместив вначале все символы, расположенные на четных позициях строки, а затем, в обратном порядке, все символы, расположенные на нечетных позициях (например, строка «Программа» превратится в «ргамамроП»).
- String67.** Дано предложение, зашифрованное по правилу, описанному в задании String66. Расшифровать это предложение.
- String68.** Дана строка, содержащая цифры и строчные латинские буквы. Если буквы в строке упорядочены по алфавиту, то вывести 0; в противном случае вывести номер первого символа строки, нарушающего алфавитный порядок.
- String69.** Дана строка, содержащая латинские буквы и круглые скобки. Если скобки расставлены правильно (то есть каждой открывающей соответствует одна закрывающая), то вывести число 0. В противном случае вывести или номер позиции, в которой расположена первая ошибочная закрываю-

щая скобка, или, если закрывающих скобок не хватает, число -1 .

String70. Дана строка, содержащая латинские буквы и скобки трех видов: «()», «[]», «{}». Если скобки расставлены правильно (то есть каждой открывающей соответствует закрывающая скобка того же вида), то вывести число 0. В противном случае вывести или номер позиции, в которой расположена первая ошибочная скобка, или, если закрывающих скобок не хватает, число -1 .

16 Двоичные (типизированные) файлы: группа File

Условие вида «дан файл (целых чисел, вещественных чисел и т. д.)» означает, что в наборе исходных данных указано *имя* данного файла (текстовая строка), а сам исходный файл существует и находится в текущем каталоге. Если существование исходных файлов требуется проверять в ходе выполнения задания, то это особо оговаривается в формулировке задания.

Если в задании требуется создать новый файл, то имя создаваемого файла также входит в набор исходных данных и обычно является *последним* элементом этого набора.

Под *размером* двоичного типизированного файла всегда подразумевается количество содержащихся в нем *элементов* указанного типа (а не количество байтов, как это принято в операционной системе). В заданиях предполагается, что файловые элементы нумеруются от 1.

Если о минимальном размере исходного файла в задании ничего не сказано, то предполагается, что он равен 2 (то есть файл содержит по крайней мере два элемента). Максимальный размер исходных файлов не устанавливается, поэтому при решении заданий не следует использовать вспомогательные массивы, содержащие все элементы исходных файлов, однако допускается использование *вспомогательных файлов*.

16.1 Основные операции с двоичными файлами

Создание файла, ввод и вывод его элементов

File1. Дана строка S . Если S является допустимым именем файла, то создать пустой файл с этим именем и вывести True. Если файл с именем S создать нельзя, то вывести False.

File2. Дано имя файла и целое число $N (> 1)$. Создать файл целых чисел с данным именем и записать в него N первых положительных четных чисел (2, 4, ...).

File3. Дано имя файла и вещественные числа A и D . Создать файл вещественных чисел с данным именем и записать в него 10 первых членов *арифметической прогрессии* с начальным членом A и разностью D :

$$A, \quad A + D, \quad A + 2 \cdot D, \quad A + 3 \cdot D, \quad \dots$$

- File4.** Даны имена четырех файлов. Найти количество файлов с указанными именами, которые имеются в текущем каталоге.
- File5.** Дано имя файла целых чисел. Найти количество элементов, содержащихся в данном файле. Если файла с таким именем не существует, то вывести -1 .
- File6.** Дано целое число K и файл, содержащий неотрицательные целые числа. Вывести K -й элемент файла (элементы нумеруются от 1). Если такой элемент отсутствует, то вывести -1 .
- File7.** Дан файл целых чисел, содержащий не менее четырех элементов. Вывести первый, второй, предпоследний и последний элементы данного файла.
- File8.** Даны имена двух файлов вещественных чисел. Известно, что первый из них существует и является непустым, а второй в текущем каталоге отсутствует. Создать отсутствующий файл и записать в него начальный и конечный элементы существующего файла (в указанном порядке).
- File9.** Даны имена двух файлов вещественных чисел. Известно, что один из них (не обязательно первый) существует и является непустым, а другой в текущем каталоге отсутствует. Создать отсутствующий файл и записать в него конечный и начальный элементы существующего файла (в указанном порядке).
- File10.** Дан файл целых чисел. Создать новый файл, содержащий те же элементы, что и исходный файл, но в обратном порядке.
- File11.** Дан файл вещественных чисел. Создать два новых файла, первый из которых содержит элементы исходного файла с нечетными номерами (1, 3, ...), а второй — с четными (2, 4, ...).
- File12.** Дан файл целых чисел. Создать два новых файла, первый из которых содержит четные числа из исходного файла, а второй — нечетные (в том же порядке). Если четные или нечетные числа в исходном файле отсутствуют, то соответствующий результирующий файл оставить пустым.
- File13.** Дан файл целых чисел. Создать два новых файла, первый из которых содержит положительные числа из исходного файла (в обратном порядке), а второй — отрицательные (также в обратном порядке). Если положительные или отрицательные числа в исходном файле отсутствуют, то соответствующий результирующий файл оставить пустым.
- File14.** Дан файл вещественных чисел. Найти среднее арифметическое его элементов.
- File15.** Дан файл вещественных чисел. Найти сумму его элементов с четными номерами.
- File16.** Дан файл целых чисел. Найти количество содержащихся в нем *серий* (то есть наборов последовательно расположенных одинаковых элементов).

Например, для файла с элементами 1, 5, 5, 5, 4, 4, 5 результат равен 4.

- File17.** Дан файл целых чисел. Создать новый файл целых чисел, содержащий длины всех серий исходного файла (*серией* называется набор последовательно расположенных одинаковых элементов, а *длиной серии* — количество этих элементов). Например, для исходного файла с элементами 1, 5, 5, 5, 4, 4, 5 содержимое результирующего файла должно быть следующим: 1, 3, 2, 1.
- File18.** Дан файл вещественных чисел. Найти его первый локальный минимум (*локальным минимумом* называется элемент, который меньше своих соседей).
- File19.** Дан файл вещественных чисел. Найти его последний локальный максимум (*локальным максимумом* называется элемент, который больше своих соседей).
- File20.** Дан файл вещественных чисел. Найти общее количество его *локальных экстремумов*, то есть локальных минимумов и локальных максимумов (определения локального минимума и локального максимума даны в заданиях File18 и File19).
- File21.** Дан файл вещественных чисел. Создать файл целых чисел, содержащий номера всех *локальных максимумов* исходного файла в порядке возрастания (определение локального максимума дано в задании File19).
- File22.** Дан файл вещественных чисел. Создать файл целых чисел, содержащий номера всех *локальных экстремумов* исходного файла в порядке убывания (определение локального экстремума дано в задании File20).
- File23.** Дан файл вещественных чисел. Создать файл целых чисел, содержащий длины всех убывающих последовательностей элементов исходного файла. Например, для исходного файла с элементами 1.7, 4.5, 3.4, 2.2, 8.5, 1.2 содержимое результирующего файла должно быть следующим: 3, 2.
- File24.** Дан файл вещественных чисел. Создать файл целых чисел, содержащий длины всех монотонных последовательностей элементов исходного файла. Например, для исходного файла с элементами 1.7, 4.5, 3.4, 2.2, 8.5, 1.2 содержимое результирующего файла должно быть следующим: 2, 3, 2, 2.

Преобразование файла

- File25°.** Дан файл вещественных чисел. Заменить в нем все элементы на их квадраты.
- File26.** Дан файл вещественных чисел. Поменять в нем местами минимальный и максимальный элементы.
- File27.** Дан файл целых чисел с элементами A_1, A_2, \dots, A_N (N — количество элементов в файле). Заменить исходное расположение его элементов на следующее:

$$A_1, A_N, A_2, A_{N-1}, A_3, \dots$$

- File28.** Дан файл вещественных чисел. Заменить в файле каждый элемент, кроме начального и конечного, на его среднее арифметическое с предыдущим и последующим элементом.
- File29.** Дан файл целых чисел, содержащий более 50 элементов. Уменьшить его размер до 50 элементов, удалив из файла необходимое количество конечных элементов.
- File30.** Дан файл целых чисел, содержащий четное количество элементов. Удалить из данного файла вторую половину элементов.
- File31.** Дан файл целых чисел, содержащий более 50 элементов. Уменьшить его размер до 50 элементов, удалив из файла необходимое количество начальных элементов.
- File32.** Дан файл целых чисел, содержащий четное количество элементов. Удалить из данного файла первую половину элементов.
- File33.** Дан файл целых чисел. Удалить из него все элементы с четными номерами.
- File34.** Дан файл целых чисел. Удалить из него все отрицательные числа.
- File35.** Дан файл целых чисел, содержащий менее 50 элементов. Увеличить его размер до 50 элементов, записав в начало файла необходимое количество нулей.
- File36.** Дан файл целых чисел. Удвоить его размер, записав в конец файла все его исходные элементы (в том же порядке).
- File37.** Дан файл целых чисел. Удвоить его размер, записав в конец файла все его исходные элементы (в обратном порядке).
- File38.** Дан файл целых чисел. Продублировать в нем все элементы с нечетными номерами.
- File39.** Дан файл целых чисел. Продублировать в нем все числа, принадлежащие диапазону 5–10.
- File40.** Дан файл целых чисел. Заменить в нем каждый элемент с четным номером на два нуля.
- File41.** Дан файл целых чисел. Заменить в нем каждое положительное число на три нуля.

Работа с нетипизированными двоичными файлами

- File42.** Даны два файла произвольного типа. Поменять местами их содержимое.
- File43°.** Дан файл произвольного типа. Создать его копию с новым именем.
- File44.** Даны три файла одного и того же типа, но разного размера. Заменить содержимое самого длинного файла на содержимое самого короткого.

- File45.** Даны три файла одного и того же типа, но разного размера. Заменить содержимое самого короткого файла на содержимое самого длинного.
- File46.** Дана строка S_0 , целое число $N (\leq 4)$ и N файлов одного и того же типа с именами S_1, \dots, S_N . Объединить содержимое этих файлов (в указанном порядке) в новом файле с именем S_0 .
- File47.** Даны два файла одного и того же типа. Добавить к первому файлу содержимое второго файла, а ко второму файлу — содержимое первого.

16.2 Обработка нескольких числовых файлов. Файлы-архивы

- File48°.** Даны три файла целых чисел одинакового размера с именами S_A, S_B, S_C и строка S_D . Создать новый файл с именем S_D , в котором чередовались бы элементы исходных файлов с одним и тем же номером:

$$A_1, B_1, C_1, A_2, B_2, C_2, \dots$$
- File49.** Даны четыре файла целых чисел разного размера с именами S_A, S_B, S_C, S_D и строка S_E . Создать новый файл с именем S_E , в котором чередовались бы элементы исходных файлов с одним и тем же номером (как в задании File48). «Лишние» элементы более длинных файлов в результирующий файл не записывать.
- File50.** Даны два файла вещественных чисел с именами S_1 и S_2 , элементы которых упорядочены по возрастанию. Объединить эти файлы в новый файл с именем S_3 так, чтобы его элементы также оказались упорядоченными по возрастанию.
- File51.** Даны три файла вещественных чисел с именами S_1, S_2 и S_3 , элементы которых упорядочены по убыванию. Объединить эти файлы в новый файл с именем S_4 так, чтобы его элементы также оказались упорядоченными по убыванию.
- File52.** Дана строка S_0 , целое число $N (\leq 4)$ и N файлов целых чисел с именами S_1, \dots, S_N . Объединить их содержимое в новом файле-архиве с именем S_0 , используя следующий формат: в первом элементе файла-архива хранится число N , в следующих N элементах хранится размер (число элементов) каждого из исходных файлов, а затем последовательно размещаются данные из каждого исходного файла.
- File53.** Дана строка S , целое число $N (> 0)$ и файл-архив целых чисел, содержащий данные из нескольких файлов в формате, описанном в задании File52. Восстановить из файла-архива файл с номером N и сохранить его под именем S . Если файл-архив содержит данные из менее чем N файлов, то оставить результирующий файл пустым.
- File54.** Дана строка S и файл-архив целых чисел, содержащий данные из нескольких (не более шести) файлов в формате, описанном в задании File52.

Для каждого из файлов, содержащихся в архиве, найти среднее арифметическое всех его элементов (вещественное число) и записать найденные числа (в том же порядке) в файл вещественных чисел с именем S .

File55. Дана строка S_0 , целое число $N (\leq 4)$ и N файлов целых чисел с именами S_1, \dots, S_N . Объединить их содержимое в новом файле-архиве с именем S_0 , последовательно записывая в него следующие данные: размер (число элементов) первого исходного файла и все элементы этого файла, размер второго исходного файла и все его элементы, ..., размер N -го исходного файла и все его элементы.

File56. Дана строка S , целое число $N (> 0)$ и файл-архив целых чисел, содержащий данные из нескольких файлов в формате, описанном в задании File55. Восстановить из файла-архива файл с номером N и сохранить его под именем S . Если файл-архив содержит данные из менее чем N файлов, то оставить результирующий файл пустым.

File57. Даны строки S_1, S_2 и файл-архив целых чисел, содержащий данные из нескольких файлов в формате, описанном в задании File55. Создать новые файлы целых чисел с именами S_1 и S_2 и записать в первый из них начальные элементы всех файлов, содержащихся в архиве, а во второй — конечные элементы этих файлов (в том же порядке).

16.3 Символьные и строковые файлы

Строковым файлом называется двоичный типизированный файл, элементами которого являются текстовые строки, хранящиеся в участках памяти *одинакового размера*.

File58. Дан символьный файл, содержащий по крайней мере один символ пробела. Удалить все его элементы, расположенные после первого символа пробела, включая и этот пробел.

File59. Дан символьный файл, содержащий по крайней мере один символ пробела. Удалить все его элементы, расположенные после последнего символа пробела, включая и этот пробел.

File60. Дан символьный файл, содержащий по крайней мере один символ пробела. Удалить все его элементы, расположенные перед первым символом пробела, включая и этот пробел.

File61. Дан символьный файл, содержащий по крайней мере один символ пробела. Удалить все его элементы, расположенные перед последним символом пробела, включая и этот пробел.

File62. Дан символьный файл. Упорядочить его элементы по возрастанию их кодов.

File63. Дано целое число $K (> 0)$ и строковый файл. Создать два новых файла: строковый, содержащий первые K символов каждой строки исходного

файла, и символьный, содержащий K -й символ каждой строки (если длина строки меньше K , то в строковый файл записывается вся строка, а в символьный файл записывается пробел).

- File64.** Дан строковый файл. Создать новый строковый файл, содержащий все строки исходного файла наименьшей длины (в том же порядке).
- File65.** Дан строковый файл. Создать новый строковый файл, содержащий все строки исходного файла наибольшей длины (в обратном порядке).
- File66.** Дан строковый файл. Создать новый строковый файл, в котором строки из исходного файла располагались бы в *лексикографическом* порядке, то есть по возрастанию кодов их символов, начиная с первого символа.
- File67.** Дан строковый файл, содержащий даты в формате «день/месяц/год», причем под день и месяц отводится по две позиции, а под год — четыре (например, «16/04/2001»). Создать два файла целых чисел, первый из которых содержит значения дней, а второй — значения месяцев для дат из исходного строкового файла (в том же порядке).
- File68.** Дан строковый файл, содержащий даты в формате, описанном в задании File67. Создать два файла целых чисел, первый из которых содержит значения месяцев, а второй — значения лет для дат из исходного строкового файла (в обратном порядке).
- File69.** Дан строковый файл, содержащий даты в формате, описанном в задании File67. Создать новый строковый файл, содержащий все летние даты из исходного файла (в том же порядке). Если даты с требуемым временем года в файле отсутствуют, то оставить результирующий файл пустым.
- File70.** Дан строковый файл, содержащий даты в формате, описанном в задании File67. Создать новый строковый файл, содержащий все зимние даты из исходного файла (в обратном порядке). Если даты с требуемым временем года в файле отсутствуют, то оставить результирующий файл пустым.
- File71.** Дан строковый файл, содержащий даты в формате, описанном в задании File67. Найти строку, содержащую самую раннюю весеннюю дату. Если даты с требуемым временем года в файле отсутствуют, то вывести пустую строку.
- File72.** Дан строковый файл, содержащий даты в формате, описанном в задании File67. Найти строку, содержащую самую позднюю осеннюю дату. Если даты с требуемым временем года в файле отсутствуют, то вывести пустую строку.
- File73.** Дан строковый файл, содержащий даты в формате, описанном в задании File67. Создать новый строковый файл, в котором даты из исходного файла располагались бы в порядке убывания.

16.4 Использование файлов для работы с матрицами

Матрицей размера $M \times N$ называется прямоугольная таблица чисел, содержащая M строк и N столбцов. Для работы с матрицами обычно используются *двумерные массивы* (см. задания группы Matrix). Данный пункт посвящен способам обработки матриц, хранящихся в двоичных типизированных файлах на внешних носителях (дисках). Как и в остальных заданиях на обработку файловых данных, при выполнении заданий из данного пункта *не следует* использовать вспомогательные массивы, содержащие все файловые элементы.

В заданиях данного пункта используются дополнительные понятия теории матриц. Приведем определения этих понятий.

Пусть A — матрица размера $M \times N$. Матрица B называется *транспонированной* к матрице A , если она имеет размер $N \times M$ и ее элементы удовлетворяют следующему соотношению:

$$B_{I,J} = A_{J,I}, \quad I = 1, \dots, N, \quad J = 1, \dots, M.$$

Пусть A — матрица размера $M \times N$, B — матрица размера $N \times P$. Матрица C называется *произведением* матриц A и B (и обозначается $A \cdot B$), если она имеет размер $M \times P$ и ее элементы удовлетворяют следующему соотношению:

$$C_{I,J} = A_{I,1} B_{1,J} + A_{I,2} B_{2,J} + \dots + A_{I,N} B_{N,J}, \quad I = 1, \dots, M, \quad J = 1, \dots, P.$$

Квадратная матрица A порядка M называется *верхнетреугольной*, если все ее элементы, лежащие ниже главной диагонали, равны нулю (определение *главной диагонали* см. в задании Matrix80):

$$A_{I,J} = 0, \quad I > J.$$

Квадратная матрица A порядка M называется *нижнетреугольной*, если все ее элементы, лежащие выше главной диагонали, равны нулю:

$$A_{I,J} = 0, \quad I < J.$$

Квадратная матрица A порядка M называется *трехдиагональной*, если равны нулю все ее элементы, не лежащие на главной диагонали и на двух диагоналях, примыкающих к главной:

$$A_{I,J} = 0, \quad |I - J| > 1.$$

File74. Даны два целых числа I, J и файл вещественных чисел, содержащий элементы квадратной матрицы (по строкам). Вывести элемент матрицы, расположенный в I -й строке и J -м столбце (строки и столбцы нумеруются от 1). Если требуемый элемент отсутствует, то вывести 0.

File75. Дан файл вещественных чисел, содержащий элементы квадратной матрицы (по строкам). Создать новый файл, содержащий элементы матрицы, транспонированной к исходной.

File76. Даны два файла вещественных чисел с именами S_A и S_B , содержащие элементы квадратных матриц A и B (по строкам). Создать новый файл с именем S_C , содержащий элементы произведения $A \cdot B$. Если матрицы A и B нельзя перемножать, то оставить файл S_C пустым.

- File77.** Даны два целых числа I, J и файл вещественных чисел, содержащий элементы прямоугольной матрицы (по строкам), причем первый элемент файла содержит количество столбцов матрицы. Вывести элемент матрицы, расположенный в I -й строке и J -м столбце (строки и столбцы нумеруются от 1). Если требуемый элемент отсутствует, то вывести 0.
- File78.** Дан файл вещественных чисел, содержащий элементы прямоугольной матрицы (по строкам), причем первый элемент файла содержит количество столбцов матрицы. Создать новый файл той же структуры, содержащий матрицу, транспонированную к исходной.
- File79.** Даны два файла вещественных чисел с именами S_A и S_B , содержащие элементы прямоугольных матриц A и B (по строкам), причем первый элемент каждого файла содержит количество столбцов соответствующей матрицы. Создать файл той же структуры с именем S_C , содержащий элементы произведения $A \cdot B$. Если матрицы A и B нельзя перемножать, то оставить файл S_C пустым.
- File80.** Дан файл вещественных чисел, содержащий элементы верхнетреугольной матрицы (по строкам). Создать новый файл, содержащий элементы ненулевой части данной матрицы (по строкам).
- File81.** Дан файл вещественных чисел, содержащий элементы нижнетреугольной матрицы (по строкам). Создать новый файл, содержащий элементы ненулевой части данной матрицы (по строкам).
- File82.** Дан файл вещественных чисел, содержащий элементы трехдиагональной матрицы (по строкам). Создать новый файл, содержащий элементы ненулевой части данной матрицы (по строкам).
- File83.** Даны два целых числа I, J и файл вещественных чисел, содержащий ненулевую часть верхнетреугольной матрицы (по строкам). Вывести порядок матрицы и ее элемент, расположенный в I -й строке и J -м столбце (строки и столбцы нумеруются от 1). Если требуемый элемент находится в нулевой части матрицы, то вывести 0; если элемент отсутствует, то вывести -1 .
- File84.** Даны два целых числа I, J и файл вещественных чисел, содержащий ненулевую часть нижнетреугольной матрицы (по строкам). Вывести порядок матрицы и ее элемент, расположенный в I -й строке и J -м столбце (строки и столбцы нумеруются от 1). Если требуемый элемент находится в нулевой части матрицы, то вывести 0; если элемент отсутствует, то вывести -1 .
- File85.** Даны два целых числа I, J и файл вещественных чисел, содержащий ненулевую часть трехдиагональной матрицы (по строкам). Вывести порядок матрицы и ее элемент, расположенный в I -й строке и J -м столбце (строки и столбцы нумеруются от 1). Если требуемый элемент находится в нулевой части матрицы, то вывести 0; если элемент отсутствует, то вывести -1 .

- File86.** Дан файл вещественных чисел, содержащий ненулевую часть верхнетреугольной матрицы (по строкам). Создать новый файл, содержащий все элементы данной матрицы (по строкам).
- File87.** Дан файл вещественных чисел, содержащий ненулевую часть нижнетреугольной матрицы (по строкам). Создать новый файл, содержащий все элементы данной матрицы (по строкам).
- File88.** Дан файл вещественных чисел, содержащий ненулевую часть трехдиагональной матрицы (по строкам). Создать новый файл, содержащий все элементы данной матрицы (по строкам).
- File89.** Даны два файла вещественных чисел с именами S_A и S_B , содержащие ненулевые части верхнетреугольных матриц A и B (по строкам). Создать новый файл с именем S_C , содержащий ненулевую часть произведения $A \cdot B$ (по строкам). Если матрицы A и B нельзя перемножать, то оставить файл S_C пустым.
- File90.** Даны два файла вещественных чисел с именами S_A и S_B , содержащие ненулевые части нижнетреугольных матриц A и B (по строкам). Создать новый файл с именем S_C , содержащий ненулевую часть произведения $A \cdot B$ (по строкам). Если матрицы A и B нельзя перемножать, то оставить файл S_C пустым.

Содержание

12. Минимумы и максимумы: группа Minmax.....	3
13. Одномерные массивы: группа Array	5
13.1. Формирование массива и вывод его элементов.....	5
13.2. Анализ элементов массива	7
13.3. Работа с несколькими массивами.....	10
13.4. Преобразование массива	11
13.5. Серии целых чисел	15
13.6. Множества точек на плоскости	16
14. Двумерные массивы (матрицы): группа Matrix	18
14.1. Формирование матрицы и вывод ее элементов	18
14.2. Анализ элементов матрицы	20
14.3. Преобразование матрицы.....	22
14.4. Диагонали квадратной матрицы.....	24
15. Символы и строки: группа String.....	26
15.1. Символы и их коды. Формирование строк.....	26
15.2. Посимвольный анализ и преобразование строк. Строки и числа.....	27
15.3. Обработка строк с помощью стандартных функций. Поиск и замена.....	28
15.4. Анализ и преобразование слов в строке	29
15.5. Дополнительные задания на обработку строк	30
16. Двоичные (типизированные) файлы: группа File	32
16.1. Основные операции с двоичными файлами.....	32
16.2. Обработка нескольких числовых файлов. Файлы-архивы	36
16.3. Символьные и строковые файлы.....	37
16.4. Использование файлов для работы с матрицами	39