

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

по выполнению практических занятий
по дисциплине «Информационные технологии и программирование»
Для студентов направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии,
направленность (профиль) Цифровые технологии химических производств

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

1 Ввод и вывод данных, оператор присваивания

Все входные и выходные данные в заданиях этой группы являются вещественными числами.

Begin1°. Дана сторона квадрата a . Найти его периметр $P = 4a$.

Begin2°. Дана сторона квадрата a . Найти его площадь $S = a^2$.

Begin3°. Даны стороны прямоугольника a и b . Найти его площадь $S = a \cdot b$ и периметр $P = 2 \cdot (a + b)$.

Begin4°. Дан диаметр окружности d . Найти ее длину $L = \pi d$. В качестве значения π использовать 3.14.

Begin5°. Дана длина ребра куба a . Найти объем куба $V = a^3$ и площадь его поверхности $S = 6 \cdot a^2$.

Begin6°. Даны длины ребер a , b , c прямоугольного параллелепипеда. Найти его объем $V = a \cdot b \cdot c$ и площадь поверхности $S = 2 \cdot (a \cdot b + b \cdot c + a \cdot c)$.

Begin7°. Найти длину окружности L и площадь круга S заданного радиуса R :

$$L = 2 \cdot \pi \cdot R, \quad S = \pi \cdot R^2.$$

В качестве значения π использовать 3.14.

Begin8°. Даны два числа a и b . Найти их *среднее арифметическое*: $(a + b)/2$.

Begin9°. Даны два неотрицательных числа a и b . Найти их *среднее геометрическое*, то есть квадратный корень из их произведения: $\sqrt{a \cdot b}$.

Begin10°. Даны два ненулевых числа. Найти сумму, разность, произведение и частное их квадратов.

Begin11°. Даны два ненулевых числа. Найти сумму, разность, произведение и частное их модулей.

Begin12°. Даны катеты прямоугольного треугольника a и b . Найти его гипотенузу c и периметр P

Begin13°. Даны два круга с общим центром и радиусами R_1 и R_2 ($R_1 > R_2$).

Найти площади этих кругов S_1 и S_2 , а также площадь S_3 кольца, внешний радиус которого равен R_1 , а внутренний радиус равен R_2 :

$$S_1 = \pi \cdot (R_1)^2, \quad S_2 = \pi \cdot (R_2)^2, \quad S_3 = S_1 - S_2.$$

В качестве значения π использовать 3.14.

Begin14°. Дана длина L окружности. Найти ее радиус R и площадь S круга, ограниченного этой окружностью, учитывая, что $L = 2 \cdot \pi \cdot R$, $S = \pi \cdot R^2$. В качестве значения π использовать 3.14.

Begin15°. Дана площадь S круга. Найти его диаметр D и длину L окружности, ограничивающей этот круг, учитывая, что $L = 2 \cdot \pi \cdot R$, $S = \pi \cdot R^2$. В качестве значения π использовать 3.14.

Begin16°. Найти расстояние между двумя точками с заданными координатами x_1 и x_2 на числовой оси: $|x_2 - x_1|$.

Begin17°. Даны три точки A, B, C на числовой оси. Найти длины отрезков AC и BC и их сумму.

Begin18°. Даны три точки A, B, C на числовой оси. Точка C расположена между точками A и B . Найти произведение длин отрезков AC и BC .

Begin19°. Даны координаты двух противоположных вершин прямоугольника: $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$. Стороны прямоугольника параллельны осям координат. Найти периметр и площадь данного прямоугольника.

Begin20°. Найти расстояние между двумя точками с заданными координатами (x_1, y_1) и (x_2, y_2) на плоскости.

Begin21°. Даны координаты трех вершин треугольника: $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3)$. Найти его периметр и площадь, используя формулу для расстояния между двумя точками на плоскости (см. задание Begin20). Для нахождения площади треугольника со сторонами a, b, c использовать *формулу Герона*:

Begin22°. Поменять местами содержимое переменных A и B и вывести новые значения A и B .

Begin23°. Даны переменные A, B, C . Изменить их значения, переместив содержимое A в B , B — в C , C — в A , и вывести новые значения переменных A, B, C .

Begin24°. Даны переменные A, B, C . Изменить их значения, переместив содержимое A в C , C — в B , B — в A , и вывести новые значения переменных A, B, C .

Begin25°. Найти значение функции $y = 3x^6 - 6x^2 - 7$ при данном значении x .

Begin26°. Найти значение функции $y = 4(x-3)^6 - 7(x-3)^3 + 2$ при данном значении x .

Begin27°. Дано число A . Вычислить A^8 , используя вспомогательную переменную и три операции умножения. Для этого последовательно находить A^2, A^4, A^8 . Вывести все найденные степени числа A .

Begin28°. Дано число A . Вычислить A^{15} , используя две вспомогательные переменные и пять операций умножения. Для этого последовательно находить $A^2, A^3, A^5, A^{10}, A^{15}$. Вывести все найденные степени числа A .

Begin29°. Дано значение угла α в градусах ($0 < \alpha < 360$). Определить значение этого же угла в радианах, учитывая, что $180^\circ = \pi$ радианов. В качестве значения π использовать 3.14.

Begin30°. Дано значение угла α в радианах ($0 < \alpha < 2 \cdot \pi$). Определить значение этого же угла в градусах, учитывая, что $180^\circ = \pi$ радианов. В качестве значения π использовать 3.14.

Begin31°. Дано значение температуры T в градусах Фаренгейта. Определить значение этой же температуры в градусах Цельсия. Температура по Цельсию T_C и температура по Фаренгейту T_F связаны следующим соотноше-

нием:

$$T_C = (T_F - 32) \cdot 5/9.$$

Begin32°. Дано значение температуры T в градусах Цельсия. Определить значение этой же температуры в градусах Фаренгейта. Температура по Цельсию T_C и температура по Фаренгейту T_F связаны следующим соотношением:

$$T_C = (T_F - 32) \cdot 5/9.$$

Begin33°. Известно, что X кг конфет стоит A рублей. Определить, сколько стоит 1 кг и Y кг этих же конфет.

Begin34°. Известно, что X кг шоколадных конфет стоит A рублей, а Y кг ирисок стоит B рублей. Определить, сколько стоит 1 кг шоколадных конфет, 1 кг ирисок, а также во сколько раз шоколадные конфеты дороже ирисок.

Begin35°. Скорость лодки в стоячей воде V км/ч, скорость течения реки U км/ч ($U < V$). Время движения лодки по озеру T_1 ч, а по реке (против течения) — T_2 ч. Определить путь S , пройденный лодкой (путь = время · скорость). Учтеть, что при движении против течения скорость лодки уменьшается на величину скорости течения.

Begin36°. Скорость первого автомобиля V_1 км/ч, второго — V_2 км/ч, расстояние между ними S км. Определить расстояние между ними через T часов, если автомобили удаляются друг от друга. Данное расстояние равно сумме начального расстояния и общего пути, проделанного автомобилями; общий путь = время · суммарная скорость.

Begin37°. Скорость первого автомобиля V_1 км/ч, второго — V_2 км/ч, расстояние между ними S км. Определить расстояние между ними через T часов, если автомобили первоначально движутся навстречу друг другу. Данное расстояние равно модулю разности начального расстояния и общего пути, проделанного автомобилями; общий путь = время · суммарная скорость.

Begin38°. Решить линейное уравнение $Ax + B = 0$, заданное своими коэффициентами A и B (коэффициент A не равен 0).

Begin39°. Найти корни *квадратного уравнения* $Ax^2 + Bx + C = 0$, заданного своими коэффициентами A , B , C (коэффициент A не равен 0), если известно, что дискриминант уравнения положителен. Вывести вначале меньший, а затем больший из найденных корней. Корни квадратного уравнения находятся по формуле

$$x_{1,2} = (-B \pm \sqrt{D}) / (2 \cdot A),$$

где D — дискриминант, равный $B^2 - 4 \cdot A \cdot C$.

Begin40°. Найти решение *системы линейных уравнений* вида

$$\begin{aligned}A_1 \cdot x + B_1 \cdot y &= C_1, \\ A_2 \cdot x + B_2 \cdot y &= C_2,\end{aligned}$$

заданной своими коэффициентами $A_1, B_1, C_1, A_2, B_2, C_2$, если известно, что данная система имеет единственное решение. Воспользоваться формулами

$$x = (C_1 \cdot B_2 - C_2 \cdot B_1) / D, \quad y = (A_1 \cdot C_2 - A_2 \cdot C_1) / D,$$

где $D = A_1 \cdot B_2 - A_2 \cdot B_1$.

2 Целые числа

Все входные и выходные данные в заданиях этой группы являются целыми числами. Все числа, для которых указано количество цифр (двухзначное число, трехзначное число и т. д.), считаются положительными.

Integer1°. Дано расстояние L в сантиметрах. Используя операцию деления нацело, найти количество полных метров в нем (1 метр = 100 см).

Integer2°. Дана масса M в килограммах. Используя операцию деления нацело, найти количество полных тонн в ней (1 тонна = 1000 кг).

Integer3°. Дан размер файла в байтах. Используя операцию деления нацело, найти количество полных килобайтов, которые занимает данный файл (1 килобайт = 1024 байта).

Integer4°. Даны целые положительные числа A и B ($A > B$). На отрезке длины A размещено максимально возможное количество отрезков длины B (без наложений). Используя операцию деления нацело, найти количество отрезков B , размещенных на отрезке A .

Integer5°. Даны целые положительные числа A и B ($A > B$). На отрезке длины A размещено максимально возможное количество отрезков длины B (без наложений). Используя операцию взятия остатка от деления нацело, найти длину незанятой части отрезка A .

Integer6°. Дано двухзначное число. Вывести вначале его левую цифру (десятки), а затем — его правую цифру (единицы). Для нахождения десятков использовать операцию деления нацело, для нахождения единиц — операцию взятия остатка от деления.

Integer7°. Дано двухзначное число. Найти сумму и произведение его цифр.

Integer8°. Дано двухзначное число. Вывести число, полученное при перестановке цифр исходного числа.

Integer9°. Дано трехзначное число. Используя одну операцию деления нацело, вывести первую цифру данного числа (сотни).

Integer10°. Дано трехзначное число. Вывести вначале его последнюю цифру (единицы), а затем — его среднюю цифру (десятки).

Integer11°. Дано трехзначное число. Найти сумму и произведение его цифр.

Integer12°. Дано трехзначное число. Вывести число, полученное при прочтении исходного числа справа налево.

Integer13°. Дано трехзначное число. В нем зачеркнули первую слева цифру и приписали ее справа. Вывести полученное число.

Integer14°. Дано трехзначное число. В нем зачеркнули первую справа цифру и приписали ее слева. Вывести полученное число.

Integer15°. Дано трехзначное число. Вывести число, полученное при перестановке цифр сотен и десятков исходного числа (например, 123 перейдет в 213).

Integer16°. Дано трехзначное число. Вывести число, полученное при перестановке цифр десятков и единиц исходного числа (например, 123 перейдет в 132).

Integer17°. Дано целое число, большее 999. Используя одну операцию деления нацело и одну операцию взятия остатка от деления, найти цифру, соответствующую разряду сотен в записи этого числа.

Integer18°. Дано целое число, большее 999. Используя одну операцию деления нацело и одну операцию взятия остатка от деления, найти цифру, соответствующую разряду тысяч в записи этого числа.

Integer19°. С начала суток прошло N секунд (N — целое). Найти количество полных минут, прошедших с начала суток.

Integer20°. С начала суток прошло N секунд (N — целое). Найти количество полных часов, прошедших с начала суток.

Integer21°. С начала суток прошло N секунд (N — целое). Найти количество секунд, прошедших с начала последней минуты.

Integer22°. С начала суток прошло N секунд (N — целое). Найти количество секунд, прошедших с начала последнего часа.

Integer23°. С начала суток прошло N секунд (N — целое). Найти количество полных минут, прошедших с начала последнего часа.

Integer24°. Дни недели пронумерованы следующим образом: 0 — воскресенье, 1 — понедельник, 2 — вторник, . . . , 6 — суббота. Дано целое число K , лежащее в диапазоне 1–365. Определить номер дня недели для K -го дня года, если известно, что в этом году 1 января было понедельником.

Integer25°. Дни недели пронумерованы следующим образом: 0 — воскресенье, 1 — понедельник, 2 — вторник, . . . , 6 — суббота. Дано целое число K , лежащее в диапазоне 1–365. Определить номер дня недели для K -го дня года, если известно, что в этом году 1 января было четвергом.

Integer26°. Дни недели пронумерованы следующим образом: 1 — понедельник, 2 — вторник, . . . , 6 — суббота, 7 — воскресенье. Дано целое число K , лежащее в диапазоне 1–365. Определить номер дня недели для K -го дня года, если известно, что в этом году 1 января было вторником.

Integer27°. Дни недели пронумерованы следующим образом: 1 — понедельник, 2 — вторник, . . . , 6 — суббота, 7 — воскресенье. Дано целое число K , лежащее в диапазоне 1–365. Определить номер дня недели для K -го дня года, если известно, что в этом году 1 января было субботой.

Integer28°. Дни недели пронумерованы следующим образом: 1 — понедельник, 2 — вторник, . . . , 6 — суббота, 7 — воскресенье. Дано целое число K , лежащее в диапазоне 1–365, и целое число N , лежащее в диапазоне 1–7. Определить номер дня недели для K -го дня года, если известно, что в этом году 1 января было днем недели с номером N .

Integer29°. Даны целые положительные числа A , B , C . На прямоугольнике размера $A \times B$ размещено максимально возможное количество квадратов со стороной C (без наложений). Найти количество квадратов, размещенных на прямоугольнике, а также площадь незанятой части прямоугольника.

Integer30°. Дан номер некоторого года (целое положительное число). Определить соответствующий ему номер столетия, учитывая, что, к примеру, началом 20 столетия был 1901 год.

3 Логические выражения

Во всех заданиях данной группы требуется вывести логическое значение TRUE, если приведенное высказывание для предложенных исходных данных является истинным, и значение FALSE в противном случае. Все числа, для которых указано количество цифр (двузначное число, трехзначное число и т. д.), считаются целыми положительными.

Boolean1°. Дано целое число A . Проверить истинность высказывания: «Число A является положительным».

Boolean2°. Дано целое число A . Проверить истинность высказывания: «Число A является нечетным».

Boolean3°. Дано целое число A . Проверить истинность высказывания: «Число A является четным».

Boolean4°. Даны два целых числа: A , B . Проверить истинность высказывания: «Справедливы неравенства $A > 2$ и $B \leq 3$ ».

Boolean5°. Даны два целых числа: A , B . Проверить истинность высказывания: «Справедливы неравенства $A \geq 0$ или $B < -2$ ».

Boolean6°. Даны три целых числа: A , B , C . Проверить истинность высказы-

вания: «Справедливо двойное неравенство $A < B < C$ ».

Boolean7°. Даны три целых числа: A, B, C . Проверить истинность высказывания: «Число B находится между числами A и C ».

Boolean8°. Даны два целых числа: A, B . Проверить истинность высказывания: «Каждое из чисел A и B нечетное».

Boolean9°. Даны два целых числа: A, B . Проверить истинность высказывания: «Хотя бы одно из чисел A и B нечетное».

Boolean10°. Даны два целых числа: A, B . Проверить истинность высказывания: «Ровно одно из чисел A и B нечетное».

Boolean11°. Даны два целых числа: A, B . Проверить истинность высказывания: «Числа A и B имеют одинаковую четность».

Boolean12°. Даны три целых числа: A, B, C . Проверить истинность высказывания: «Каждое из чисел A, B, C положительное».

Boolean13°. Даны три целых числа: A, B, C . Проверить истинность высказывания: «Хотя бы одно из чисел A, B, C положительное».

Boolean14°. Даны три целых числа: A, B, C . Проверить истинность высказывания: «Ровно одно из чисел A, B, C положительное».

Boolean15°. Даны три целых числа: A, B, C . Проверить истинность высказывания: «Ровно два из чисел A, B, C являются положительными».

Boolean16°. Дано целое положительное число. Проверить истинность высказывания: «Данное число является четным двузначным».

Boolean17°. Дано целое положительное число. Проверить истинность высказывания: «Данное число является нечетным трехзначным».

Boolean18°. Проверить истинность высказывания: «Среди трех данных целых чисел есть хотя бы одна пара совпадающих».

Boolean19°. Проверить истинность высказывания: «Среди трех данных целых чисел есть хотя бы одна пара взаимно противоположных».

Boolean20°. Дано трехзначное число. Проверить истинность высказывания: «Все цифры данного числа различны».

Boolean21°. Дано трехзначное число. Проверить истинность высказывания: «Цифры данного числа образуют возрастающую последовательность».

Boolean22°. Дано трехзначное число. Проверить истинность высказывания: «Цифры данного числа образуют возрастающую или убывающую последовательность».

Boolean23°. Дано четырехзначное число. Проверить истинность высказывания: «Данное число читается одинаково слева направо и справа налево».

Boolean24°. Даны числа A, B, C (число A не равно 0). Рассмотрев дискриминант $D = B^2 - 4 \cdot A \cdot C$, проверить истинность высказывания: «Квадратное уравнение $A \cdot x^2 + B \cdot x + C = 0$ имеет вещественные корни».

- Boolean25°.** Даны числа x, y . Проверить истинность высказывания: «Точка с координатами (x, y) лежит во второй координатной четверти».
- Boolean26°.** Даны числа x, y . Проверить истинность высказывания: «Точка с координатами (x, y) лежит в четвертой координатной четверти».
- Boolean27°.** Даны числа x, y . Проверить истинность высказывания: «Точка с координатами (x, y) лежит во второй или третьей координатной четверти».
- Boolean28°.** Даны числа x, y . Проверить истинность высказывания: «Точка с координатами (x, y) лежит в первой или третьей координатной четверти».
- Boolean29°.** Даны числа x, y, x_1, y_1, x_2, y_2 . Проверить истинность высказывания: «Точка с координатами (x, y) лежит внутри прямоугольника, левая верхняя вершина которого имеет координаты (x_1, y_1) , правая нижняя — (x_2, y_2) , а стороны параллельны координатным осям».
- Boolean30°.** Даны целые числа a, b, c , являющиеся сторонами некоторого треугольника. Проверить истинность высказывания: «Треугольник со сторонами a, b, c является равносторонним».
- Boolean31°.** Даны целые числа a, b, c , являющиеся сторонами некоторого треугольника. Проверить истинность высказывания: «Треугольник со сторонами a, b, c является равнобедренным».
- Boolean32°.** Даны целые числа a, b, c , являющиеся сторонами некоторого треугольника. Проверить истинность высказывания: «Треугольник со сторонами a, b, c является прямоугольным».
- Boolean33°.** Даны целые числа a, b, c . Проверить истинность высказывания: «Существует треугольник со сторонами a, b, c ».
- Boolean34°.** Даны координаты поля шахматной доски x, y (целые числа, лежащие в диапазоне 1–8). Учитывая, что левое нижнее поле доски $(1, 1)$ является черным, проверить истинность высказывания: «Данное поле является белым».
- Boolean35°.** Даны координаты двух различных полей шахматной доски x_1, y_1, x_2, y_2 (целые числа, лежащие в диапазоне 1–8). Проверить истинность высказывания: «Данные поля имеют одинаковый цвет».
- Boolean36°.** Даны координаты двух различных полей шахматной доски x_1, y_1, x_2, y_2 (целые числа, лежащие в диапазоне 1–8). Проверить истинность высказывания: «Ладья за один ход может перейти с одного поля на другое».
- Boolean37°.** Даны координаты двух различных полей шахматной доски x_1, y_1, x_2, y_2 (целые числа, лежащие в диапазоне 1–8). Проверить истинность высказывания: «Король за один ход может перейти с одного поля на другое».
- Boolean38°.** Даны координаты двух различных полей шахматной доски x_1, y_1, x_2, y_2 (целые числа, лежащие в диапазоне 1–8). Проверить истинность

высказывания: «Слон за один ход может перейти с одного поля на другое».

Boolean39°. Даны координаты двух различных полей шахматной доски x_1, y_1, x_2, y_2 (целые числа, лежащие в диапазоне 1–8). Проверить истинность вы-

сказывания: «Ферзь за один ход может перейти с одного поля на другое».

Boolean40°. Даны координаты двух различных полей шахматной доски x_1, y_1, x_2, y_2 (целые числа, лежащие в диапазоне 1–8). Проверить истинность высказывания: «Конь за один ход может перейти с одного поля на другое».

4 Условный оператор

If1. Дано целое число. Если оно является положительным, то прибавить к нему 1; в противном случае не изменять его. Вывести полученное число.

If2. Дано целое число. Если оно является положительным, то прибавить к нему 1; в противном случае вычесть из него 2. Вывести полученное число.

If3. Дано целое число. Если оно является положительным, то прибавить к нему 1; если отрицательным, то вычесть из него 2; если нулевым, то заменить его на 10. Вывести полученное число.

If4°. Даны три целых числа. Найти количество положительных чисел в исходном наборе.

If5. Даны три целых числа. Найти количество положительных и количество отрицательных чисел в исходном наборе.

If6°. Даны два числа. Вывести большее из них.

If7. Даны два числа. Вывести порядковый номер меньшего из них.

If8°. Даны два числа. Вывести вначале большее, а затем меньшее из них.

If9. Даны две переменные вещественного типа: A, B . Перераспределить значения данных переменных так, чтобы в A оказалось меньшее из значений, а в B — большее. Вывести новые значения переменных A и B .

If10. Даны две переменные целого типа: A и B . Если их значения не равны, то присвоить каждой переменной сумму этих значений, а если равны, то присвоить переменным нулевые значения. Вывести новые значения переменных A и B .

If11. Даны две переменные целого типа: A и B . Если их значения не равны, то присвоить каждой переменной большее из этих значений, а если равны, то присвоить переменным нулевые значения. Вывести новые значения переменных A и B .

If12°. Даны три числа. Найти наименьшее из них.

If13. Даны три числа. Найти среднее из них (то есть число, расположенное между наименьшим и наибольшим).

- If14. Даны три числа. Вывести вначале наименьшее, а затем наибольшее из данных чисел.
- If15. Даны три числа. Найти сумму двух наибольших из них.
- If16. Даны три переменные вещественного типа: A , B , C . Если их значения упорядочены по возрастанию, то удвоить их; в противном случае заменить значение каждой переменной на противоположное. Вывести новые значения переменных A , B , C .
- If17. Даны три переменные вещественного типа: A , B , C . Если их значения упорядочены по возрастанию или убыванию, то удвоить их; в противном случае заменить значение каждой переменной на противоположное. Вывести новые значения переменных A , B , C .
- If18. Даны три целых числа, одно из которых отлично от двух других, равных между собой. Определить порядковый номер числа, отличного от остальных.
- If19. Даны четыре целых числа, одно из которых отлично от трех других, равных между собой. Определить порядковый номер числа, отличного от остальных.
- If20. На числовой оси расположены три точки: A , B , C . Определить, какая из двух последних точек (B или C) расположена ближе к A , и вывести эту точку и ее расстояние от точки A .
- If21. Даны целочисленные координаты точки на плоскости. Если точка совпадает с началом координат, то вывести 0. Если точка не совпадает с началом координат, но лежит на оси OX или OY , то вывести соответственно 1 или 2. Если точка не лежит на координатных осях, то вывести 3.
- If22°. Даны координаты точки, не лежащей на координатных осях OX и OY . Определить номер координатной четверти, в которой находится данная точка.
- If23. Даны целочисленные координаты трех вершин прямоугольника, стороны которого параллельны координатным осям. Найти координаты его четвертой вершины.
- If24. Для данного вещественного x найти значение следующей функции f , принимающей вещественные значения:

$$f(x) = \begin{cases} 2 \cdot \sin(x), & \text{если } x > 0, \\ 6 - x, & \text{если } x \leq 0. \end{cases}$$

- If25. Для данного целого x найти значение следующей функции f , принимающей значения целого типа:

$$f(x) = \begin{cases} 2 \cdot x, & \text{если } x < -2 \text{ или } x > 2, \\ -3 \cdot x, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

- If26°. Для данного вещественного x найти значение следующей функции f ,

принимающей вещественные значения:

$$f(x) = \begin{cases} -x, & \text{если } x \leq 0, \\ x^2, & \text{если } 0 < x < 2, \\ 4, & \text{если } x \geq 2. \end{cases}$$

If27. Для данного вещественного x найти значение следующей функции f , принимающей значения целого типа:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0, \\ 1, & \text{если } x \text{ принадлежит } [0, 1), [2, 3), \dots, \\ -1, & \text{если } x \text{ принадлежит } [1, 2), [3, 4), \dots \end{cases}$$

If28. Дан номер года (положительное целое число). Определить количество дней в этом году, учитывая, что обычный год насчитывает 365 дней, а високосный — 366 дней. Високосным считается год, делящийся на 4, за исключением тех годов, которые делятся на 100 и не делятся на 400 (например, годы 300, 1300 и 1900 не являются високосными, а 1200 и 2000 — являются).

If29. Дано целое число. Вывести его строку-описание вида «отрицательное четное число», «нулевое число», «положительное нечетное число» и т. д.

If30. Дано целое число, лежащее в диапазоне 1–999. Вывести его строку-описание вида «четное двузначное число», «нечетное трехзначное число» и т. д.

5 Оператор выбора

Case1. Дано целое число в диапазоне 1–7. Вывести строку — название дня недели, соответствующее данному числу (1 — «понедельник», 2 — «вторник» и т. д.).

Case2. Дано целое число K . Вывести строку-описание оценки, соответствующей числу K (1 — «плохо», 2 — «неудовлетворительно», 3 — «удовлетворительно», 4 — «хорошо», 5 — «отлично»). Если K не лежит в диапазоне 1–5, то вывести строку «ошибка».

Case3. Дан номер месяца — целое число в диапазоне 1–12 (1 — январь, 2 — февраль и т. д.). Вывести название соответствующего времени года («зима», «весна», «лето», «осень»).

Case4°. Дан номер месяца — целое число в диапазоне 1–12 (1 — январь, 2 — февраль и т. д.). Определить количество дней в этом месяце для невисокосного года.

Case5. Арифметические действия над числами пронумерованы следующим образом: 1 — сложение, 2 — вычитание, 3 — умножение, 4 — деление. Дан

номер действия N (целое число в диапазоне 1–4) и вещественные числа A и B (B не равно 0). Выполнить над числами указанное действие и вывести результат.

Case6. Единицы длины пронумерованы следующим образом: 1 — дециметр, 2 — километр, 3 — метр, 4 — миллиметр, 5 — сантиметр. Дан номер единицы длины (целое число в диапазоне 1–5) и длина отрезка в этих единицах (вещественное число). Найти длину отрезка в метрах.

Case7. Единицы массы пронумерованы следующим образом: 1 — килограмм, 2 — миллиграмм, 3 — грамм, 4 — тонна, 5 — центнер. Дан номер единицы массы (целое число в диапазоне 1–5) и масса тела в этих единицах (вещественное число). Найти массу тела в килограммах.

Case8. Даны два целых числа: D (день) и M (месяц), определяющие правильную дату невисокосного года. Вывести значения D и M для даты, предшествующей указанной.

Case9°. Даны два целых числа: D (день) и M (месяц), определяющие правильную дату невисокосного года. Вывести значения D и M для даты, следующей за указанной.

Case10. Робот может перемещаться в четырех направлениях («С» — север, «З» — запад, «Ю» — юг, «В» — восток) и принимать три цифровые команды: 0 — продолжать движение, 1 — поворот налево, -1 — поворот направо. Дан символ C — исходное направление робота и целое число N — посланная ему команда. Вывести направление робота после выполнения полученной команды.

Case11. Локатор ориентирован на одну из сторон света («С» — север, «З» — запад, «Ю» — юг, «В» — восток) и может принимать три цифровые команды поворота: 1 — поворот налево, -1 — поворот направо, 2 — поворот на 180° . Дан символ C — исходная ориентация локатора и целые числа N_1 и N_2 — две посланные команды. Вывести ориентацию локатора после выполнения этих команд.

Case12. Элементы окружности пронумерованы следующим образом: 1 — радиус R , 2 — диаметр $D = 2 \cdot R$, 3 — длина $L = 2 \cdot \pi \cdot R$, 4 — площадь круга $S = \pi \cdot R^2$. Дан номер одного из этих элементов и его значение. Вывести значения остальных элементов данной окружности (в том же порядке). В качестве значения π использовать 3.14.

Case13. Элементы равнобедренного прямоугольного треугольника пронумерованы следующим образом: 1 — катет a , 2 — гипотенуза $c = a \cdot \sqrt{2}$, 3 — высота h , опущенная на гипотенузу ($h = c/2$), 4 — площадь $S = c \cdot h/2$. Дан номер одного из этих элементов и его значение. Вывести значения

остальных элементов данного треугольника (в том же порядке).

Case14. Элементы равностороннего треугольника пронумерованы следующим образом: 1 — сторона a , 2 — радиус R_1 вписанной окружности ($R_1 = a \cdot 3/6$), 3 — радиус R_2 описанной окружности ($R_2 = 2 \cdot R_1$), 4 — площадь $S = a^2 \cdot 3/4$. Дан номер одного из этих элементов и его значение. Вывести значения остальных элементов данного треугольника (в том же порядке).

Case15. Мастям игральных карт присвоены порядковые номера: 1 — пики, 2 — трефы, 3 — бубны, 4 — червы. Достоинству карт, старших десятки, присвоены номера: 11 — валет, 12 — дама, 13 — король, 14 — туз. Даны два целых числа: N — достоинство ($6 \leq N \leq 14$) и M — масть карты ($1 \leq M \leq 4$). Вывести название соответствующей карты вида «шестерка бубен», «дама червей», «туз треф» и т. п.

Case16. Дано целое число в диапазоне 20–69, определяющее возраст (в годах). Вывести строку-описание указанного возраста, обеспечив правильное согласование числа со словом «год», например: 20 — «двадцать лет», 32 — «тридцать два года», 41 — «сорок один год».

Case17. Дано целое число в диапазоне 10–40, определяющее количество учебных заданий по некоторой теме. Вывести строку-описание указанного количества заданий, обеспечив правильное согласование числа со словами «учебное задание», например: 18 — «восемнадцать учебных заданий», 23 — «двадцать три учебных задания», 31 — «тридцать одно учебное задание».

Case18. Дано целое число в диапазоне 100–999. Вывести строку-описание данного числа, например: 256 — «двести пятьдесят шесть», 814 — «восемьсот четырнадцать».

Case19. В восточном календаре принят 60-летний цикл, состоящий из 12-летних подциклов, обозначаемых названиями цвета: зеленый, красный, желтый, белый и черный. В каждом подцикле годы носят названия животных: крысы, коровы, тигра, зайца, дракона, змеи, лошади, овцы, обезьяны, курицы, собаки и свиньи. По номеру года определить его название, если 1984 год — начало цикла: «год зеленой крысы».

Case20. Даны два целых числа: D (день) и M (месяц), определяющие правильную дату. Вывести знак Зодиака, соответствующий этой дате: «Водолей» (20.1–18.2), «Рыбы» (19.2–20.3), «Овен» (21.3–19.4), «Телец» (20.4–20.5), «Близнецы» (21.5–21.6), «Рак» (22.6–22.7), «Лев» (23.7–22.8), «Дева» (23.8–22.9), «Весы» (23.9–22.10), «Скорпион» (23.10–22.11), «Стрелец» (23.11–21.12), «Козерог» (22.12–19.1).

6 Цикл с параметром

For1. Даны целые числа K и N ($N > 0$). Вывести N раз число K .

For2. Даны два целых числа A и B ($A < B$). Вывести в порядке возрастания все целые числа, расположенные между A и B (включая сами числа A и B), а также количество N этих чисел.

For3. Даны два целых числа A и B ($A < B$). Вывести в порядке убывания все целые числа, расположенные между A и B (не включая числа A и B), а также количество N этих чисел.

For4. Дано вещественное число — цена 1 кг конфет. Вывести стоимость 1, 2, ..., 10 кг конфет.

For5°. Дано вещественное число — цена 1 кг конфет. Вывести стоимость 0.1, 0.2, ..., 1 кг конфет.

For6. Дано вещественное число — цена 1 кг конфет. Вывести стоимость 1.2, 1.4, ..., 2 кг конфет.

For7. Даны два целых числа A и B ($A < B$). Найти сумму всех целых чисел от A до B включительно.

For8. Даны два целых числа A и B ($A < B$). Найти произведение всех целых чисел от A до B включительно.

For9. Даны два целых числа A и B ($A < B$). Найти сумму квадратов всех целых чисел от A до B включительно.

For10. Дано целое число N (> 0). Найти сумму

$$1 + 1/2 + 1/3 + \dots + 1/N$$

(вещественное число).

For11. Дано целое число N (> 0). Найти сумму

$$N^2 + (N + 1)^2 + (N + 2)^2 + \dots + (2 \cdot N)^2$$

(целое число).

For12°. Дано целое число N (> 0). Найти произведение

$$1.1 \cdot 1.2 \cdot 1.3 \cdot \dots$$

(N сомножителей).

For13°. Дано целое число N (> 0). Найти значение выражения

$$1.1 - 1.2 + 1.3 - \dots$$

(N слагаемых, знаки чередуются). Условный оператор не использовать.

For14. Дано целое число N (> 0). Найти квадрат данного числа, используя для его вычисления следующую формулу:

$$N^2 = 1 + 3 + 5 + \dots + (2 \cdot N - 1).$$

После добавления к сумме каждого слагаемого выводить текущее значе-

ние суммы (в результате будут выведены квадраты всех целых чисел от 1 до N).

For15°. Дано вещественное число A и целое число $N (> 0)$. Найти A в степени N :

$$A^N = A \cdot A \cdot \dots \cdot A$$

(числа A перемножаются N раз).

For16°. Дано вещественное число A и целое число $N (> 0)$. Используя один цикл, вывести все целые степени числа A от 1 до N .

For17. Дано вещественное число A и целое число $N (> 0)$. Используя один цикл, найти сумму

$$1 + A + A^2 + A^3 + \dots + A^N.$$

For18. Дано вещественное число A и целое число $N (> 0)$. Используя один цикл, найти значение выражения

$$1 - A + A^2 - A^3 + \dots + (-1)^N \cdot A^N.$$

Условный оператор не использовать.

For19°. Дано целое число $N (> 0)$. Найти произведение

$$N! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N$$

(N -факториал). Чтобы избежать целочисленного переполнения, вычислять это произведение с помощью вещественной переменной и вывести его как вещественное число.

For20°. Дано целое число $N (> 0)$. Используя один цикл, найти сумму

$$1! + 2! + 3! + \dots + N!$$

(выражение $N!$ — N -факториал — обозначает произведение всех целых чисел от 1 до N : $N! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N$). Чтобы избежать целочисленного переполнения, проводить вычисления с помощью вещественных переменных и вывести результат как вещественное число.

For21. Дано целое число $N (> 0)$. Используя один цикл, найти сумму

$$1 + 1/(1!) + 1/(2!) + 1/(3!) + \dots + 1/(N!)$$

(выражение $N!$ — N -факториал — обозначает произведение всех целых чисел от 1 до N : $N! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N$). Полученное число является приближенным значением константы $e = \exp(1)$.

For22. Дано вещественное число X и целое число $N (> 0)$. Найти значение выражения

$$1 + X + X^2/(2!) + \dots + X^N/(N!)$$

($N! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N$). Полученное число является приближенным значением функции \exp в точке X .

For23. Дано вещественное число X и целое число $N (> 0)$. Найти значение выражения

$$X - X^3/(3!) + X^5/(5!) - \dots + (-1)^N \cdot X^{2 \cdot N + 1} / ((2 \cdot N + 1)!)$$

($N! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N$). Полученное число является приближенным значением функции \sin в точке X .

For24. Дано вещественное число X и целое число $N (> 0)$. Найти значение выражения

$$1 - X^2/(2!) + X^4/(4!) - \dots + (-1)^N \cdot X^{2 \cdot N} / ((2 \cdot N)!)$$

($N! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N$). Полученное число является приближенным значением функции \cos в точке X .

For25. Дано вещественное число X ($|X| < 1$) и целое число $N (> 0)$. Найти значение выражения

$$X - X^2/2 + X^3/3 - \dots + (-1)^{N-1} \cdot X^N / N.$$

Полученное число является приближенным значением функции \ln в точке $1 + X$.

For26. Дано вещественное число X ($|X| < 1$) и целое число $N (> 0)$. Найти

значение выражения

$$X - X^3/3 + X^5/5 - \dots + (-1)^N \cdot X^{2 \cdot N + 1} / (2 \cdot N + 1).$$

Полученное число является приближенным значением функции arctg в точке X .

For27. Дано вещественное число X ($|X| < 1$) и целое число N (> 0). Найти значение выражения

$$X + 1 \cdot X^3 / (2 \cdot 3) + 1 \cdot 3 \cdot X^5 / (2 \cdot 4 \cdot 5) + \dots + \\ + 1 \cdot 3 \cdot \dots \cdot (2 \cdot N - 1) \cdot X^{2 \cdot N + 1} / (2 \cdot 4 \cdot \dots \cdot (2 \cdot N) \cdot (2 \cdot N + 1)).$$

Полученное число является приближенным значением функции \arcsin в точке X .

For28. Дано вещественное число X ($|X| < 1$) и целое число N (> 0). Найти значение выражения

$$1 + X/2 - 1 \cdot X^2 / (2 \cdot 4) + 1 \cdot 3 \cdot X^3 / (2 \cdot 4 \cdot 6) - \dots + \\ + (-1)^{N-1} \cdot 1 \cdot 3 \cdot \dots \cdot (2 \cdot N - 3) \cdot X^N / (2 \cdot 4 \cdot \dots \cdot (2 \cdot N)).$$

Полученное число является приближенным значением функции $\sqrt{1+X}$.

For29. Дано целое число N (> 1) и две вещественные точки на числовой оси: A, B ($A < B$). Отрезок $[A, B]$ разбит на N равных отрезков. Вывести H — длину каждого отрезка, а также набор точек

$$A, A + H, A + 2 \cdot H, A + 3 \cdot H, \dots, B,$$

образующий разбиение отрезка $[A, B]$.

For30. Дано целое число N (> 1) и две вещественные точки на числовой оси: A, B ($A < B$). Отрезок $[A, B]$ разбит на N равных отрезков. Вывести H — длину каждого отрезка, а также значения функции $F(X) = 1 - \sin(X)$ в точках, разбивающих отрезок $[A, B]$:

$$F(A), F(A + H), F(A + 2 \cdot H), \dots, F(B).$$

For31. Дано целое число N (> 0). Последовательность вещественных чисел A_k определяется следующим образом:

$$A_0 = 2, \quad A_k = 2 + 1/A_{k-1}, \quad k = 1, 2, \dots$$

Вывести элементы A_1, A_2, \dots, A_N .

For32. Дано целое число N (> 0). Последовательность вещественных чисел A_k определяется следующим образом:

$$A_0 = 1, \quad A_k = (A_{k-1} + 1)/k, \quad k = 1, 2, \dots$$

Вывести элементы A_1, A_2, \dots, A_N .

For33°. Дано целое число N (> 1). Последовательность чисел Фибоначчи F_k (целого типа) определяется следующим образом:

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

Вывести элементы F_1, F_2, \dots, F_N .

For34. Дано целое число $N (> 1)$. Последовательность вещественных чисел A_k определяется следующим образом:

$$A_1 = 1, \quad A_2 = 2, \quad A_k = (A_{k-2} + 2 \cdot A_{k-1})/3, \quad k = 3, 4, \dots$$

Вывести элементы A_1, A_2, \dots, A_N .

For35. Дано целое число $N (> 2)$. Последовательность целых чисел A_k определяется следующим образом:

$$A_1 = 1, \quad A_2 = 2, \quad A_3 = 3, \\ A_k = A_{k-1} + A_{k-2} - 2 \cdot A_{k-3}, \quad k = 4, 5, \dots$$

Вывести элементы A_1, A_2, \dots, A_N .

Вложенные циклы

For36°. Даны целые положительные числа N и K . Найти сумму

$$1^K + 2^K + \dots + N^K.$$

Чтобы избежать целочисленного переполнения, вычислять слагаемые этой суммы с помощью вещественной переменной и выводить результат как вещественное число.

For37. Дано целое число $N (> 0)$. Найти сумму

$$1^1 + 2^2 + \dots + N^N.$$

Чтобы избежать целочисленного переполнения, вычислять слагаемые этой суммы с помощью вещественной переменной и выводить результат как вещественное число.

For38. Дано целое число $N (> 0)$. Найти сумму

$$1^N + 2^{N-1} + \dots + N^1.$$

Чтобы избежать целочисленного переполнения, вычислять слагаемые этой суммы с помощью вещественной переменной и выводить результат как вещественное число.

For39. Даны целые положительные числа A и B ($A < B$). Вывести все целые числа от A до B включительно; при этом каждое число должно выводиться столько раз, каково его значение (например, число 3 выводится 3 раза).

For40. Даны целые числа A и B ($A < B$). Вывести все целые числа от A до B включительно; при этом число A должно выводиться 1 раз, число $A + 1$ должно выводиться 2 раза и т. д.

7 Цикл с условием

While1°. Даны положительные числа A и B ($A > B$). На отрезке длины A размещено максимально возможное количество отрезков длины B (без наложений). Не используя операции умножения и деления, найти длину незанятой части отрезка A .

While2°. Даны положительные числа A и B ($A > B$). На отрезке длины A размещено максимально возможное количество отрезков длины B (без наложений). Не используя операции умножения и деления, найти количество отрезков B , размещенных на отрезке A .

While3. Даны целые положительные числа N и K . Используя только операции сложения и вычитания, найти частное от деления нацело N на K , а также остаток от этого деления.

While4°. Дано целое число N (> 0). Если оно является степенью числа 3, то вывести TRUE, если не является — вывести FALSE.

While5. Дано целое число N (> 0), являющееся некоторой степенью числа 2: $N = 2^K$. Найти целое число K — показатель этой степени.

While6. Дано целое число N (> 0). Найти *двойной факториал* N :

$$N!! = N \cdot (N-2) \cdot (N-4) \cdot \dots$$

(последний сомножитель равен 2, если N — четное, и 1, если N — нечетное). Чтобы избежать целочисленного переполнения, вычислять это произведение с помощью вещественной переменной и вывести его как вещественное число.

While7°. Дано целое число N (> 0). Найти наименьшее целое положительное число K , квадрат которого превосходит N : $K^2 > N$. Функцию извлечения квадратного корня не использовать.

While8. Дано целое число N (> 0). Найти наибольшее целое число K , квадрат которого не превосходит N : $K^2 \leq N$. Функцию извлечения квадратного корня не использовать.

While9. Дано целое число N (> 1). Найти наименьшее целое число K , при котором выполняется неравенство $3^K > N$.

While10. Дано целое число N (> 1). Найти наибольшее целое число K , при котором выполняется неравенство $3^K < N$.

While11°. Дано целое число N (> 1). Вывести наименьшее из целых чисел K , для которых сумма $1 + 2 + \dots + K$ будет больше или равна N , и саму эту сумму.

- While12°. Дано целое число $N (> 1)$. Вывести наибольшее из целых чисел K , для которых сумма $1 + 2 + \dots + K$ будет меньше или равна N , и саму эту сумму.
- While13. Дано число $A (> 1)$. Вывести наименьшее из целых чисел K , для которых сумма $1 + 1/2 + \dots + 1/K$ будет больше A , и саму эту сумму.
- While14. Дано число $A (> 1)$. Вывести наибольшее из целых чисел K , для которых сумма $1 + 1/2 + \dots + 1/K$ будет меньше A , и саму эту сумму.
- While15. Начальный вклад в банке равен 1000 руб. Через каждый месяц размер вклада увеличивается на P процентов от имеющейся суммы (P — вещественное число, $0 < P < 25$). По данному P определить, через сколько месяцев размер вклада превысит 1100 руб., и вывести найденное количество месяцев K (целое число) и итоговый размер вклада S (вещественное число).
- While16. Спортсмен-лыжник начал тренировки, пробежав в первый день 10 км. Каждый следующий день он увеличивал длину пробега на P процентов от пробега предыдущего дня (P — вещественное, $0 < P < 50$). По данному P определить, после какого дня суммарный пробег лыжника за все дни превысит 200 км, и вывести найденное количество дней K (целое) и суммарный пробег S (вещественное число).
- While17. Дано целое число $N (> 0)$. Используя операции деления нацело и взятия остатка от деления, вывести все его цифры, начиная с самой правой (разряда единиц).
- While18. Дано целое число $N (> 0)$. Используя операции деления нацело и взятия остатка от деления, найти количество и сумму его цифр.
- While19. Дано целое число $N (> 0)$. Используя операции деления нацело и взятия остатка от деления, найти число, полученное при прочтении числа N справа налево.
- While20. Дано целое число $N (> 0)$. С помощью операций деления нацело и взятия остатка от деления определить, имеется ли в записи числа N цифра «2». Если имеется, то вывести TRUE, если нет — вывести FALSE.
- While21. Дано целое число $N (> 0)$. С помощью операций деления нацело и взятия остатка от деления определить, имеются ли в записи числа N нечетные цифры. Если имеются, то вывести TRUE, если нет — вывести FALSE.
- While22°. Дано целое число $N (> 1)$. Если оно является *простым*, то есть не имеет положительных делителей, кроме 1 и самого себя, то вывести TRUE,

иначе вывести FALSE.

While23°. Даны целые положительные числа A и B . Найти их *наибольший общий делитель* (НОД), используя *алгоритм Евклида*:

$$\text{НОД}(A, B) = \text{НОД}(B, A \bmod B), \quad \text{если } B \neq 0; \quad \text{НОД}(A, 0) = A.$$

While24. Дано целое число $N (> 1)$. Последовательность *чисел Фибоначчи* F_K определяется следующим образом:

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

Проверить, является ли число N числом Фибоначчи. Если является, то вывести TRUE, если нет — вывести FALSE.

While25. Дано целое число $N (> 1)$. Найти первое число Фибоначчи, большее N . (определение *чисел Фибоначчи* дано в задании While24).

While26. Дано целое число $N (> 1)$, являющееся числом Фибоначчи: $N = F_K$ (определение *чисел Фибоначчи* дано в задании While24). Найти целые числа F_{K-1} и F_{K+1} — предыдущее и последующее числа Фибоначчи.

While27. Дано целое число $N (> 1)$, являющееся числом Фибоначчи: $N = F_K$ (определение *чисел Фибоначчи* дано в задании While24). Найти целое число K — порядковый номер числа Фибоначчи N .

While28. Дано вещественное число $\varepsilon (> 0)$. Последовательность вещественных чисел A_K определяется следующим образом:

$$A_1 = 2, \quad A_K = 2 + 1/A_{K-1}, \quad K = 2, 3, \dots$$

Найти первый из номеров K , для которых выполняется условие $|A_K - A_{K-1}| < \varepsilon$, и вывести этот номер, а также числа A_{K-1} и A_K .

While29. Дано вещественное число $\varepsilon (> 0)$. Последовательность вещественных чисел A_K определяется следующим образом:

$$A_1 = 1, \quad A_2 = 2, \quad A_K = (A_{K-2} + 2 A_{K-1})/3, \quad K = 3, 4, \dots$$

Найти первый из номеров K , для которых выполняется условие $|A_K - A_{K-1}| < \varepsilon$, и вывести этот номер, а также числа A_{K-1} и A_K .

While30. Даны положительные числа A, B, C . На прямоугольнике размера $A \times B$ размещено максимально возможное количество квадратов со стороной C (без наложений). Найти количество квадратов, размещенных на прямоугольнике. Операции умножения и деления не использовать.

8 Последовательности

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

нуля). В заданиях на обработку нескольких наборов чисел (Series29–Series40) количество наборов K также всегда является ненулевым.

Series1°. Даны десять вещественных чисел. Найти их сумму.

Series2. Даны десять вещественных чисел. Найти их произведение.

Series3. Даны десять вещественных чисел. Найти их среднее арифметическое.

Series4. Дано целое число N и набор из N вещественных чисел. Вывести сумму и произведение чисел из данного набора.

Series5. Дано целое число N и набор из N положительных вещественных чисел. Вывести в том же порядке целые части всех чисел из данного набора (как вещественные числа с нулевой дробной частью), а также сумму всех целых частей.

Series6. Дано целое число N и набор из N положительных вещественных чисел. Вывести в том же порядке дробные части всех чисел из данного набора (как вещественные числа с нулевой целой частью), а также произведение всех дробных частей.

Series7. Дано целое число N и набор из N вещественных чисел. Вывести в том же порядке округленные значения всех чисел из данного набора (как целые числа), а также сумму всех округленных значений.

Series8. Дано целое число N и набор из N целых чисел. Вывести в том же порядке все четные числа из данного набора и количество K таких чисел.

Series9. Дано целое число N и набор из N целых чисел. Вывести в том же порядке номера всех нечетных чисел из данного набора и количество K таких чисел.

Series10. Дано целое число N и набор из N целых чисел. Если в наборе имеются положительные числа, то вывести TRUE; в противном случае вывести FALSE.

Series11. Даны целые числа K , N и набор из N целых чисел. Если в наборе имеются числа, меньшие K , то вывести TRUE; в противном случае вывести FALSE.

Series12. Дан набор ненулевых целых чисел; признак его завершения — число 0. Вывести количество чисел в наборе.

Series13. Дан набор ненулевых целых чисел; признак его завершения — число 0. Вывести сумму всех положительных четных чисел из данного набора. Если требуемые числа в наборе отсутствуют, то вывести 0.

Series14. Дано целое число K и набор ненулевых целых чисел; признак его завершения — число 0. Вывести количество чисел в наборе, меньших K .

- Series15°.** Дано целое число K и набор ненулевых целых чисел; признак его завершения — число 0. Вывести номер первого числа в наборе, большего K . Если таких чисел нет, то вывести 0.
- Series16°.** Дано целое число K и набор ненулевых целых чисел; признак его завершения — число 0. Вывести номер последнего числа в наборе, большего K . Если таких чисел нет, то вывести 0.
- Series17°.** Дано вещественное число B , целое число N и набор из N вещественных чисел, упорядоченных по возрастанию. Вывести элементы набора вместе с числом B , сохраняя упорядоченность выводимых чисел.
- Series18.** Дано целое число N и набор из N целых чисел, упорядоченный по возрастанию. Данный набор может содержать одинаковые элементы. Вывести в том же порядке все различные элементы данного набора.
- Series19°.** Дано целое число $N (> 1)$ и набор из N целых чисел. Вывести те элементы в наборе, которые меньше своего левого соседа, и количество K таких элементов.
- Series20.** Дано целое число $N (> 1)$ и набор из N целых чисел. Вывести те элементы в наборе, которые меньше своего правого соседа, и количество K таких элементов.
- Series21°.** Дано целое число $N (> 1)$ и набор из N вещественных чисел. Проверить, образует ли данный набор возрастающую последовательность. Если образует, то вывести TRUE, если нет — вывести FALSE.
- Series22.** Дано целое число $N (> 1)$ и набор из N вещественных чисел. Если данный набор образует убывающую последовательность, то вывести 0; в противном случае вывести номер первого числа, нарушающего закономерность.
- Series23.** Дано целое число $N (> 2)$ и набор из N вещественных чисел. Набор называется *пилообразным*, если каждый его внутренний элемент либо больше, либо меньше обоих своих соседей (то есть является «зубцом»). Если данный набор является пилообразным, то вывести 0; в противном случае вывести номер первого элемента, не являющегося зубцом.
- Series24.** Дано целое число N и набор из N целых чисел, содержащий по крайней мере два нуля. Вывести сумму чисел из данного набора, расположенных между последними двумя нулями (если последние нули идут подряд, то вывести 0).
- Series25.** Дано целое число N и набор из N целых чисел, содержащий по крайней мере два нуля. Вывести сумму чисел из данного набора, распо-

ложенных между первым и последним нулем (если первый и последний нули идут подряд, то вывести 0).

Вложенные циклы

Series26. Даны целые числа K , N и набор из N вещественных чисел: A_1 , A_2 , ..., A_N . Вывести K -е степени чисел из данного набора:

$$(A_1)^K, (A_2)^K, \dots, (A_N)^K.$$

Series27. Дано целое число N и набор из N вещественных чисел: A_1 , A_2 , ..., A_N . Вывести следующие числа:

$$A_1, (A_2)^2, \dots, (A_{N-1})^{N-1}, (A_N)^N.$$

Series28. Дано целое число N и набор из N вещественных чисел: A_1 , A_2 , ..., A_N . Вывести следующие числа:

$$(A_1)^N, (A_2)^{N-1}, \dots, (A_{N-1})^2, A_N.$$

Series29. Даны целые числа K , N , а также K наборов целых чисел по N элементов в каждом наборе. Вывести общую сумму всех элементов, входящих в данные наборы.

Series30. Даны целые числа K , N , а также K наборов целых чисел по N элементов в каждом наборе. Для каждого набора вывести сумму его элементов.

Series31. Даны целые числа K , N , а также K наборов целых чисел по N элементов в каждом наборе. Найти количество наборов, содержащих число 2. Если таких наборов нет, то вывести 0.

Series32. Даны целые числа K , N , а также K наборов целых чисел по N элементов в каждом наборе. Для каждого набора вывести номер его первого элемента, равного 2, или число 0, если в данном наборе нет двоек.

Series33. Даны целые числа K , N , а также K наборов целых чисел по N элементов в каждом наборе. Для каждого набора вывести номер его последнего элемента, равного 2, или число 0, если в данном наборе нет двоек.

Series34. Даны целые числа K , N , а также K наборов целых чисел по N элементов в каждом наборе. Для каждого набора выполнить следующее действие: если в наборе содержится число 2, то вывести сумму его элементов; если в наборе нет двоек, то вывести 0.

Series35. Дано целое число K , а также K наборов ненулевых целых чисел. Признаком завершения каждого набора является число 0. Для каждого набора вывести количество его элементов. Вывести также общее количество элементов во всех наборах.

- Series36.** Дано целое число K , а также K наборов ненулевых целых чисел. Каждый набор содержит не менее двух элементов, признаком его завершения является число 0. Найти количество наборов, элементы которых возрастают.
- Series37.** Дано целое число K , а также K наборов ненулевых целых чисел. Каждый набор содержит не менее двух элементов, признаком его завершения является число 0. Найти количество наборов, элементы которых возрастают или убывают.
- Series38.** Дано целое число K , а также K наборов ненулевых целых чисел. Каждый набор содержит не менее двух элементов, признаком его завершения является число 0. Для каждого набора выполнить следующее действие: если элементы набора возрастают, то вывести 1; если элементы набора убывают, то вывести - 1; если элементы набора не возрастают и не убывают, то вывести 0.
- Series39.** Дано целое число K , а также K наборов ненулевых целых чисел. Каждый набор содержит не менее трех элементов, признаком его завершения является число 0. Найти количество пилообразных наборов (определение пилообразного набора дано в задании Series23).
- Series40.** Дано целое число K , а также K наборов ненулевых целых чисел. Каждый набор содержит не менее трех элементов, признаком его завершения является число 0. Для каждого набора выполнить следующее действие: если набор является пилообразным (см. задание Series23), то вывести количество его элементов; в противном случае вывести номер первого элемента, который не является зубцом.

9 Минимумы и максимумы

Для решения заданий из данной группы следует использовать «однопроходные» алгоритмы, позволяющие получить требуемый результат после *однократного* просмотра набора исходных данных. Однопроходные алгоритмы обладают важным преимуществом: для них не требуется хранить в памяти одновременно весь набор данных, поэтому при программной реализации этих алгоритмов *можно не использовать массивы*.

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

Minmax1°. 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 пер-

вого 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.

10 Одномерные массивы

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. Индекс 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.

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 $N (N — \text{четное число})$. 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 $N (N — \text{нечетное число})$. 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):

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

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:

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

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 $I < J$.

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.

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 , . . . ,

$A_N \rightarrow A_1$).

Array84. Дан массив размера N . Осуществить *циклический сдвиг* элементов массива влево на одну позицию (при этом A_N перейдет в A_{N-1} , $A_{N-1} \rightarrow A_{N-2}, \dots, A_1 \rightarrow A_N$).

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} , $A_2 \rightarrow A_{K+2}, \dots, A_N \rightarrow A_K$). 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} , $A_{N-1} \rightarrow A_{N-K-1}, \dots, A_1 \rightarrow A_{N-K+1}$). 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 ($1 \leq K \leq N$, $1 \leq M \leq N$). 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 ($1 \leq K \leq N$, $1 \leq M \leq N$). 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. Учтеть, 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.

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 (определение серии дано в задании Array116).

Array118. Дан целочисленный массив размера N . Вставить после каждой его серии элемент с нулевым значением (определение серии дано в задании Array116).

Array119. Дан целочисленный массив размера N . Преобразовать массив, увеличив каждую его серию на один элемент (определение серии дано в задании Array116).

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 (определение серии дано в задании Array116).

Array121. Дано целое число $K (> 0)$ и целочисленный массив размера N . Преобразовать массив, удвоив длину его серии с номером K (определение серии дано в задании Array116). 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 (определение серии дано в задании Array116). 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 (определение серии дано в задании Array116). 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 (определение серии дано в задании Array116). 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 (определение серии дано в задании Array116).

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 (определение серии дано в задании Array116).

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 (определение серии дано в задании Array116).

Array128. Дан целочисленный массив размера N . Преобразовать массив, увеличив его первую серию наибольшей длины на один элемент (определение серии дано в задании Array116).

Array129. Дан целочисленный массив размера N . Преобразовать массив, увеличив его последнюю серию наибольшей длины на один элемент (определение серии дано в задании Array116).

Array130. Дан целочисленный массив размера N . Преобразовать массив, увеличив все его серии наибольшей длины на один элемент (определение серии дано в задании Array116).

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:

$$(x_1, y_1) < (x_2, y_2), \quad \text{если либо } x_1 < x_2, \text{ либо } x_1 = x_2 \text{ и } y_1 < y_2.$$

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:

$$(x_1, y_1) < (x_2, y_2), \quad \text{если либо } x_1 + y_1 < x_2 + y_2, \text{ либо } x_1 + y_1 = x_2 + y_2 \text{ и } x_1 < x_2.$$

Расположить точки данного множества по убыванию в соответствии с указанным порядком.

11 Двумерные массивы (матрицы)

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 изменяться в пределах от 2 до 10. Начальные значения как первого, так и второго индекса двумерного массива-матрицы всегда 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 или преобразованием матрицы, не описан результирующий набор данных, то предполагается, что этим набором является созданная (преобразованная) матрица, и необходимо вывести все ее элементы.

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 Q 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 Q (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.

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.

Преобразование матрицы

При выполнении заданий из данного пункта (за исключением 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 меняются 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 меняются 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.

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.

12 Символы и строки

При выполнении заданий на обработку русских букв можно считать, что буква «ё» в исходных строковых данных отсутствует.

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).

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> \pm <цифра> \pm . \pm <цифра>», где на месте знака операции « \pm » 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.

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.

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.

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 шиф-

рования 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 закрывающая 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 .

13 Составные типы данных в процедурах и функциях

В каждом задании данного раздела требуется описать процедуру или функцию и затем использовать ее для обработки исходных данных. Все параметры любой *функции* считаются входными. Для *процедур* всегда указывается, какие параметры являются выходными (или одновременно входными и выходными); если о виде параметра процедуры ничего не сказано, то он считается входным.

Одномерные и двумерные массивы

При вводе исходного массива вначале следует ввести его размер (одно число для одномерных массивов, два числа — количество строк и столбцов —

для двумерных массивов-матриц), а затем — все его элементы.

Если в задании явно не указывается размер одномерного массива, являющегося параметром процедуры или функции, то предполагается, что этот размер может изменяться в пределах от 1 до 10. Для двумерных массивов-матриц предполагается, что число их строк и столбцов может меняться от 1 до 10. Индексы начальных элементов как одномерных, так и двумерных массивов всегда считаются равными 1.

При описании процедур, выполняющих преобразование массива, не следует использовать вспомогательный массив того же размера.

Param1°. Описать функцию $\text{MinElem}(A, N)$ целого типа, находящую минимальный элемент целочисленного массива A размера N . С помощью этой функции найти минимальные элементы массивов A, B, C размера N_A, N_B, N_C соответственно.

Param2. Описать функцию $\text{MaxNum}(A, N)$ целого типа, находящую номер максимального элемента вещественного массива A размера N . С помощью этой функции найти номера максимальных элементов массивов A, B, C размера N_A, N_B, N_C соответственно.

Param3. Описать процедуру $\text{MinmaxNum}(A, N, NMin, NMax)$, находящую номера минимального и максимального элемента вещественного массива A размера N . Выходные параметры целого типа: $NMin$ (номер минимального элемента) и $NMax$ (номер максимального элемента). С помощью этой процедуры найти номера минимальных и максимальных элементов массивов A, B, C размера N_A, N_B, N_C соответственно.

- Param4.** Описать процедуру $\text{Invert}(A, N)$, меняющую порядок следования элементов вещественного массива A размера N на противоположный (*инвертирование* массива). Массив A является входным и выходным параметром. С помощью этой процедуры инвертировать массивы A, B, C размера N_A, N_B, N_C соответственно.
- Param5.** Описать процедуру $\text{Smooth1}(A, N)$, выполняющую *сглаживание* вещественного массива A размера N следующим образом: элемент A_K заменяется на среднее арифметическое первых K исходных элементов массива A . Массив A является входным и выходным параметром. С помощью этой процедуры выполнить пятикратное сглаживание данного массива A размера N , выводя результаты каждого сглаживания.
- Param6.** Описать процедуру $\text{Smooth2}(A, N)$, выполняющую *сглаживание* вещественного массива A размера N следующим образом: элемент A_1 не изменяется, элемент A_K ($K = 2, \dots, N$) заменяется на полусумму исходных элементов A_{K-1} и A_K . Массив A является входным и выходным параметром. С помощью этой процедуры выполнить пятикратное сглаживание данного массива A размера N , выводя результаты каждого сглаживания.
- Param7.** Описать процедуру $\text{Smooth3}(A, N)$, выполняющую *сглаживание* вещественного массива A размера N следующим образом: каждый элемент массива заменяется на его среднее арифметическое с соседними элементами (при вычислении среднего арифметического используются *исходные* значения соседних элементов). Массив A является входным и выходным параметром. С помощью этой процедуры выполнить пятикратное сглаживание данного массива A размера N , выводя результаты каждого сглаживания.
- Param8.** Описать процедуру $\text{RemoveX}(A, N, X)$, удаляющую из целочисленного массива A размера N элементы, равные целому числу X . Массив A и число N являются входными и выходными параметрами. С помощью этой процедуры удалить числа X_A, X_B, X_C из массивов A, B, C размера N_A, N_B, N_C соответственно и вывести размер и содержимое полученных массивов.
- Param9.** Описать процедуру $\text{RemoveForInc}(A, N)$, удаляющую из вещественного массива A размера N «лишние» элементы так, чтобы оставшиеся элементы оказались упорядоченными по возрастанию: первый элемент не удаляется, второй элемент удаляется, если он меньше первого, третий — если он меньше предыдущего элемента, оставленного в массиве, и т. д.

Например, массив 5.5, 2.5, 4.6, 7.2, 5.8, 9.4 должен быть преобразован к виду 5.5, 7.2, 9.4. Массив A и число N являются входными и выходными параметрами. С помощью этой процедуры преобразовать массивы A , B , C размера N_A , N_B , N_C соответственно и вывести размер и содержимое полученных массивов.

Param10. Описать процедуру $\text{DoubleX}(A, N, X)$, дублирующую в целочисленном массиве A размера N элементы, равные целому числу X . Массив A и число N являются входными и выходными параметрами. С помощью этой процедуры продублировать числа X_A , X_B , X_C в массивах A , B , C размера N_A , N_B , N_C соответственно и вывести размер и содержимое полученных массивов.

Param11. Описать процедуру $\text{SortArray}(A, N)$, выполняющую сортировку по возрастанию вещественного массива A размера N . Массив A является входным и выходным параметром. С помощью этой процедуры отсортировать массивы A , B , C размера N_A , N_B , N_C соответственно.

Param12. Описать процедуру $\text{SortIndex}(A, N, I)$, формирующую для вещественного массива A размера N *индексный массив* I — массив целых чисел того же размера, содержащий номера элементов массива A в том порядке, который соответствует возрастанию элементов массива A (сам массив A при этом не изменяется). Индексный массив I является выходным параметром. С помощью этой процедуры создать индексные массивы для массивов A , B , C размера N_A , N_B , N_C соответственно.

Param13. Описать процедуру $\text{Bell}(A, N)$, меняющую порядок элементов вещественного массива A размера N на следующий: наименьший элемент массива располагается на первом месте, наименьший из оставшихся элементов — на последнем, следующий по величине располагается на втором месте, следующий — на предпоследнем и т. д. (в результате график значений элементов будет напоминать *колокол*). Массив A является входным и выходным параметром. С помощью этой процедуры преобразовать массивы A , B , C размера N_A , N_B , N_C соответственно.

Param14. Описать процедуру $\text{Split1}(A, N_A, B, N_B, C, N_C)$, формирующую по вещественному массиву A размера N_A два вещественных массива B и C размера N_B и N_C соответственно; при этом массив B содержит все элементы массива A с нечетными порядковыми номерами (1, 3, . . .), а массив C — все элементы массива A с четными номерами (2, 4, . . .). Массивы B и C и числа N_B и N_C являются выходными параметрами.

Применить эту процедуру к данному массиву A размера N_A и вывести размер и содержимое полученных массивов B и C .

Param15. Описать процедуру $\text{Split2}(A, N_A, B, N_B, C, N_C)$, формирующую по целочисленному массиву A размера N_A два целочисленных массива B и C размера N_B и N_C соответственно; при этом массив B содержит все четные числа из массива A , а массив C — все нечетные числа (в том же порядке). Массивы B и C и числа N_B и N_C являются выходными параметрами. Применить эту процедуру к данному массиву A размера N_A и вывести размер и содержимое полученных массивов B и C .

Param16. Описать процедуру $\text{ArrayToMatrRow}(A, K, M, N, B)$, формирующую по вещественному массиву A размера K матрицу B размера $M \times N$ (матрица заполняется элементами массива A по строкам). «Лишние» элементы массива игнорируются; если элементов массива недостаточно, то оставшиеся элементы матрицы полагаются равными 0. Двумерный массив B является выходным параметром. С помощью этой процедуры на основе данного массива A размера K и целых чисел M и N сформировать матрицу B размера $M \times N$.

Param17°. Описать процедуру $\text{ArrayToMatrCol}(A, K, M, N, B)$, формирующую по вещественному массиву A размера K матрицу B размера $M \times N$ (матрица заполняется элементами массива A по столбцам). «Лишние» элементы массива игнорируются; если элементов массива недостаточно, то оставшиеся элементы матрицы полагаются равными 0. Двумерный массив B является выходным параметром. С помощью этой процедуры на основе данного массива A размера K и целых чисел M и N сформировать матрицу B размера $M \times N$.

Param18. Описать процедуру $\text{Chessboard}(M, N, A)$, формирующую по целым положительным числам M и N матрицу A размера $M \times N$, которая содержит числа 0 и 1, расположенные в «шахматном» порядке, причем $A_{1,1} = 0$. Двумерный целочисленный массив A является выходным параметром. С помощью этой процедуры по данным целым числам M и N сформировать матрицу A размера $M \times N$.

Param19. Описать функцию $\text{Norm1}(A, M, N)$ вещественного типа, вычисляющую *норму* вещественной матрицы A размера $M \times N$:

$$\text{Norm1}(A, M, N) = \max \{ |A_{1,J}| + |A_{2,J}| + \dots + |A_{M,J}| \},$$

где максимум берется по всем J от 1 до N . Для данной матрицы A размера $M \times N$ найти $\text{Norm1}(A, K, N)$, $K = 1, \dots, M$.

Param20. Описать функцию $\text{Norm2}(A, M, N)$ вещественного типа, вычисляющую *норму* вещественной матрицы A размера $M \times N$:

$$\text{Norm2}(A, M, N) = \max \{|A_{I,1}| + |A_{I,2}| + \dots + |A_{I,N}|\},$$

где максимум берется по всем I от 1 до M . Для данной матрицы A размера $M \times N$ найти $\text{Norm2}(A, K, N)$, $K = 1, \dots, M$.

Param21. Описать функцию $\text{SumRow}(A, M, N, K)$ вещественного типа, вычисляющую сумму элементов вещественной матрицы A размера $M \times N$, расположенных в K -й строке (если $K > M$, то функция возвращает 0). Для данной матрицы A размера $M \times N$ и трех данных K найти $\text{SumRow}(A, M, N, K)$.

Param22. Описать функцию $\text{SumCol}(A, M, N, K)$ вещественного типа, вычисляющую сумму элементов вещественной матрицы A размера $M \times N$, расположенных в K -м столбце (если $K > N$, то функция возвращает 0). Для данной матрицы A размера $M \times N$ и трех данных K найти $\text{SumCol}(A, M, N, K)$.

Param23. Описать процедуру $\text{SwapRow}(A, M, N, K_1, K_2)$, осуществляющую перемену местами строк вещественной матрицы A размера $M \times N$ с номерами K_1 и K_2 . Матрица A является входным и выходным параметром; если K_1 или K_2 больше M , то матрица не изменяется. Используя эту процедуру, поменять для данной матрицы A размера $M \times N$ строки с данными номерами K_1 и K_2 .

Param24. Описать процедуру $\text{SwapCol}(A, M, N, K_1, K_2)$, осуществляющую перемену местами столбцов вещественной матрицы A размера $M \times N$ с номерами K_1 и K_2 . Матрица A является входным и выходным параметром; если K_1 или K_2 больше N , то матрица не изменяется. Используя эту процедуру, поменять для данной матрицы A размера $M \times N$ столбцы с данными номерами K_1 и K_2 .

Param25. Описать процедуру $\text{Transp}(A, M)$, выполняющую *транспонирование* (то есть зеркальное отражение относительно главной диагонали) квадратной вещественной матрицы A порядка M . Матрица A является входным и выходным параметром. Используя эту процедуру, транспонировать данную матрицу A порядка M .

Param26. Описать процедуру $\text{RemoveRows}(A, M, N, K_1, K_2)$, удаляющую из вещественной матрицы A размера $M \times N$ строки с номерами от K_1 до K_2 включительно (предполагается, что $1 < K_1 \leq K_2$). Если $K_1 > M$, то матрица не изменяется; если $K_2 > M$, то удаляются строки матрицы с номерами

от K_1 до M . Двумерный массив A и числа M , N являются входными и выходными параметрами. Используя процедуру `RemoveRows`, удалить из данной матрицы A размера $M \times N$ строки с номерами от K_1 до K_2 и вывести размер полученной матрицы и ее элементы.

Param27. Описать процедуру `RemoveCols(A, M, N, K1, K2)`, удаляющую из вещественной матрицы A размера $M \times N$ столбцы с номерами от K_1 до K_2 включительно (предполагается, что $1 < K_1 \leq K_2$). Если $K_1 > N$, то матрица не изменяется; если $K_2 > N$, то удаляются столбцы матрицы с номерами от K_1 до N . Двумерный массив A и числа M , N являются входными и выходными параметрами. Используя процедуру `RemoveCols`, удалить из данной матрицы A размера $M \times N$ столбцы с номерами от K_1 до K_2 и вывести размер полученной матрицы и ее элементы.

Param28. Описать процедуру `RemoveRowCol(A, M, N, K, L)`, удаляющую из вещественной матрицы A размера $M \times N$ строку и столбец, которые содержат элемент $A_{K,L}$ (предполагается, что $M > 1$ и $N > 1$; если $K > M$ или $L > N$, то матрица не изменяется). Двумерный массив A и числа M , N являются входными и выходными параметрами. Дана матрица A размера $M \times N$ и числа K , L . Применить к матрице A процедуру `RemoveRowCol` и вывести размер полученной матрицы и ее элементы.

Param29. Описать процедуру `SortCols(A, M, N)`, выполняющую сортировку по возрастанию столбцов целочисленной матрицы A размера $M \times N$ (столбцы сравниваются *лексикографически*: если первые элементы столбцов различны, то меньшим считается столбец, содержащий меньший первый элемент; если первые элементы столбцов равны, то анализируются их вторые элементы и т. д.). Двумерный массив A является входным и выходным параметром. Используя процедуру `SortCols`, отсортировать столбцы данной матрицы A размера $M \times N$.

Строки

Param30. Описать функцию `IsIdent(S)` целого типа, проверяющую, является ли строка S допустимым *идентификатором*, то есть непустой строкой, которая содержит только латинские буквы, цифры и символ подчеркивания «`_`» и не начинается с цифры. Если S является допустимым идентификатором, то функция возвращает 0. Если S является пустой строкой, то возвращается -1 , если S начинается с цифры, то возвращается -2 . Если S содержит недопустимые символы, то возвращается номер первого недо-

пустимого символа. Проверить с помощью функции `IsIdent` пять данных строк.

Param31. Описать функцию `FillStr(S, N)` строкового типа, возвращающую строку длины N , заполненную повторяющимися копиями строки-шаблона S (последняя копия строки-шаблона может входить в результирующую строку частично). Используя эту функцию, сформировать по данному числу N и пяти данным строкам-шаблонам пять результирующих строк длины N .

Param32. Описать процедуру `UpCaseRus(S)`, преобразующую все строчные русские буквы строки S в прописные (остальные символы строки S не изменяются). Строка S является входным и выходным параметром. Используя процедуру `UpCaseRus`, преобразовать пять данных строк.

Param33. Описать процедуру `LowCaseRus(S)`, преобразующую все прописные русские буквы строки S в строчные (остальные символы строки S не изменяются). Строка S является входным и выходным параметром. Используя процедуру `LowCaseRus`, преобразовать пять данных строк.

Param34. Описать процедуру `TrimLeftC(S, C)`, удаляющую в строке S начальные символы, совпадающие с символом C . Строка S является входным и выходным параметром. Дан символ C и пять строк. Используя процедуру `TrimLeftC`, преобразовать данные строки.

Param35. Описать процедуру `TrimRightC(S, C)`, удаляющую в строке S конечные символы, совпадающие с символом C . Строка S является входным и выходным параметром. Дан символ C и пять строк. Используя процедуру `TrimRightC`, преобразовать данные строки.

Param36. Описать функцию `InvertStr(S, K, N)` строкового типа, возвращающую *инвертированную подстроку* строки S , содержащую в обратном порядке N символов строки S , начиная с ее K -го символа. Если K превосходит длину строки S , то возвращается пустая строка; если длина строки меньше $K + N$, то инвертируются все символы строки, начиная с ее K -го символа. Вывести значения функции `InvertStr` для данной строки S и каждой из трех пар положительных целых чисел: (K_1, N_1) , (K_2, N_2) , (K_3, N_3) .

Param37. Описать функцию `PosSub(S0, S, K, N)` целого типа, возвращающую номер позиции, начиная с которой в строке S содержится первое вхождение строки S_0 , причем анализируются только N символов строки S , начиная с ее K -го символа (таким образом, `PosSub` обеспечивает *поиск в подстроке*). Если K превосходит длину строки S , то возвращается 0,

если длина строки меньше $K + N$, то анализируются все символы строки, начиная с ее K -го символа. Если в требуемой подстроке строки S вхождения S_0 отсутствуют, то функция возвращает 0. Вывести значения функции PosSub для данных строк S_0 , S и каждой из трех пар положительных целых чисел: (K_1, N_1) , (K_2, N_2) , (K_3, N_3) .

Param38. Описать функцию PosLast(S_0, S) целого типа, возвращающую номер позиции, начиная с которой в строке S содержится последнее вхождение подстроки S_0 . Считать, что перекрывающихся вхождений подстрок S_0 строка S не содержит. Если в строке S отсутствуют подстроки S_0 , то функция возвращает 0. Вывести значения этой функции для пяти данных пар строк S_0 и S .

Param39. Описать функцию PosK(S_0, S, K) целого типа, возвращающую номер позиции, начиная с которой в строке S содержится K -е вхождение подстроки S_0 ($K > 0$). Если количество вхождений S_0 в строке S меньше K , то функция возвращает 0. Считать, что перекрывающихся вхождений подстрок S_0 строка S не содержит. Вывести значения этой функции для пяти данных троек: S_0 , S и K .

Param40. Описать функцию WordK(S, K) строкового типа, возвращающую K -е слово строки S (словом считается набор символов, не содержащий пробелов и ограниченный пробелами или началом/концом строки). Если количество слов в строке меньше K , то функция возвращает пустую строку. Используя эту функцию, выделить из данной строки S слова с данными номерами K_1, K_2, K_3 .

Param41. Описать процедуру SplitStr(S, W, N), которая формирует по данной строке S массив W слов, входящих в S (массив W и его размер N являются выходными параметрами). Словом считается набор символов, не содержащий пробелов и ограниченный пробелами или началом/концом строки; предполагается, что строка S содержит не более 10 слов. Используя функцию SplitStr, найти количество слов N , содержащихся в данной строке S , и сами эти слова.

Param42. Описать функцию CompressStr(S) строкового типа, выполняющую сжатие строки S по следующему правилу: каждая подстрока строки S , состоящая из более чем четырех одинаковых символов C , заменяется текстом вида « $C\{K\}$ », где K — количество символов C (предполагается, что строка S не содержит фигурных скобок « $\{$ » и « $\}$ »). Например, для строки $S = \text{«bbbccssse»}$ функция вернет строку «bbbc{5}e». С помощью функции

CompressStr сжать пять данных строк.

Param43. Описать функцию DecompressStr(S) строкового типа, восстанавливающую строку, сжатую процедурой CompressStr (см. задание Param42). Параметр S содержит сжатую строку; восстановленная строка является возвращаемым значением функции. С помощью функции DecompressStr восстановить пять данных сжатых строк.

Param44. Описать функцию DecToBin(N) строкового типа, возвращающую строковое представление целого неотрицательного числа N в двоичной системе счисления. Результирующая строка состоит из символов «0»–«1» и не содержит ведущих нулей (за исключением представления числа 0). Используя эту функцию, получить двоичные представления пяти данных чисел.

Param45. Описать функцию DecToHex(N) строкового типа, возвращающую строковое представление целого неотрицательного числа N в 16-ричной системе счисления. Результирующая строка состоит из символов «0»–«9», «A»–«F» и не содержит ведущих нулей (за исключением представления числа 0). Используя эту функцию, получить 16-ричные представления пяти данных чисел.

Param46. Описать функцию BinToDec(S) целого типа, определяющую целое неотрицательное число по его строковому представлению S в двоичной системе счисления. Параметр S имеет строковый тип, состоит из символов «0»–«1» и не содержит ведущих нулей (за исключением значения «0»). Используя эту функцию, вывести пять чисел, для которых даны их двоичные представления.

Param47. Описать функцию HexToDec(S) целого типа, определяющую целое неотрицательное число по его строковому представлению S в 16-ричной системе счисления. Параметр S имеет строковый тип, состоит из символов «0»–«9», «A»–«F» и не содержит ведущих нулей (за исключением значения «0»). Используя эту функцию, вывести пять чисел, для которых даны их 16-ричные представления.

Файлы

Param48. Описать функцию IntFileSize(S) целого типа, возвращающую количество элементов в файле целых чисел с именем S . Если файл не существует, то функция возвращает -1. С помощью этой функции найти количество элементов в трех файлах с данными именами.

- Param49.** Описать функцию $\text{LineCount}(S)$ целого типа, возвращающую количество строк в текстовом файле с именем S . Если файл не существует, то функция возвращает -1 . С помощью этой функции найти количество строк в трех файлах с данными именами.
- Param50.** Описать процедуру $\text{InvertIntFile}(S)$, меняющую порядок следования элементов файла целого типа с именем S на противоположный. Если файл не существует или содержит менее двух элементов, то процедура не выполняет никаких действий. Обработать с помощью этой процедуры три файла с данными именами.
- Param51.** Описать процедуру $\text{AddLineNumbers}(S, N, K, L)$, добавляющую в начало каждой строки существующего текстового файла с именем S ее порядковый номер: первая строка получает номер N , вторая — $N + 1$ и т. д. Номер отображается в K позициях, выравнивается по правому краю и отделяется от последующего текста L пробелами ($K > 0, L > 0$). Если строка файла является пустой, то она также нумеруется, но пробелы после номера не добавляются. Применить эту процедуру к данному файлу, используя указанные значения N, K и L .
- Param52.** Описать процедуру $\text{RemoveLineNumbers}(S)$, удаляющую из начала каждой строки существующего текстового файла с именем S ее порядковый номер, добавленный процедурой AddLineNumbers (см. задание Param51), а также пробелы, отделяющие номер от последующего текста. Если строки не содержат номеров, то процедура не выполняет никаких действий. Применить эту процедуру к файлу с данным именем.
- Param53.** Описать процедуру $\text{SplitIntFile}(S_0, K, S_1, S_2)$, копирующую первые K (≥ 0) элементов существующего файла целых чисел с именем S_0 в новый файл целых чисел с именем S_1 , а остальные элементы — в новый файл целых чисел с именем S_2 . Один из созданных файлов может остаться пустым. Применить эту процедуру к файлу с данным именем S_0 , используя указанные значения K, S_1 и S_2 .
- Param54.** Описать процедуру $\text{SplitText}(S_0, K, S_1, S_2)$, копирующую первые K (≥ 0) строк существующего текстового файла с именем S_0 в новый текстовый файл с именем S_1 , а остальные строки — в новый текстовый файл с именем S_2 . Один из созданных файлов может остаться пустым. Применить эту процедуру к файлу с данным именем S_0 , используя указанные значения K, S_1 и S_2 .
- Param55.** Описать процедуру $\text{StringFileToText}(S)$, преобразующую двоичный

строковый файл с именем S в текстовый файл с тем же именем. Используя эту процедуру, преобразовать два данных строковых файла с именами S_1 и S_2 в текстовые.

Param56. Описать процедуру `TextToStringFile(S)`, преобразующую текстовый файл с именем S в двоичный строковый файл с тем же именем. Используя эту процедуру, преобразовать два данных текстовых файла с именами S_1 и S_2 в строковые.

Param57. Описать процедуру `EncodeText(S, K)`, которая шифрует текстовый файл с именем S , выполняя циклическую замену каждой русской буквы на букву того же регистра, расположенную в алфавите на K -й позиции после шифруемой буквы ($0 < K < 10$). Например, при $K = 3$ «А» перейдет в «Г», «я» — в «в». Букву «ё» в алфавите не учитывать, считая, что за буквой «е» сразу идет «ж». Символы, не являющиеся русскими буквами, при шифровании не изменять. Используя эту процедуру и зная кодовое смещение K , зашифровать файл с указанным именем.

Param58. Описать процедуру `DecodeText(S, K)`, которая дешифрует текстовый файл с именем S , зашифрованный с использованием кодового смещения K (способ шифрования описан в задании Param57). Используя эту процедуру и зная кодовое смещение K , расшифровать файл с указанным именем.

Записи

При вводе и выводе каждой даты в заданиях Param59–Param63 вначале указывается день, затем номер месяца, затем год. При вводе каждой точки в заданиях Param64–Param70 вначале указывается ее абсцисса (x -координата), затем ее ордината (y -координата).

Param59. Описать тип `TDate` — запись с полями целого типа `Day` (день), `Month` (месяц) и `Year` (год) — и функцию `LeapYear(D)` логического типа с параметром типа `TDate`, которая возвращает `TRUE`, если год в дате D является високосным, и `FALSE` в противном случае. Вывести значение функции `LeapYear` для пяти данных дат (предполагается, что все даты являются правильными). *Високосным* считается год, делящийся на 4, за исключением тех годов, которые делятся на 100 и не делятся на 400.

Param60. Используя тип `TDate` и функцию `LeapYear` (см. задание Param59), описать функцию `DaysInMonth(D)` целого типа с параметром типа `TDate`, которая возвращает количество дней для месяца, указанного в дате D .

Вывести значение функции `DaysInMonth` для пяти данных дат (предполагается, что все даты являются правильными).

Param61. Используя тип `TDate` и функцию `DaysInMonth` (см. задания `Param59` и `Param60`), описать функцию `CheckDate(D)` целого типа с параметром типа `TDate`, которая проверяет правильность даты, указанной в параметре D . Если дата D является правильной, то функция возвращает 0; если в дате указан неверный номер месяца, то функция возвращает 1; если в дате указан неверный день для данного месяца, то возвращается 2. Вывести значение функции `CheckDate` для пяти данных дат.

Param62. Используя тип `TDate` и функции `DaysInMonth` и `CheckDate` (см. задания `Param59`–`Param61`), описать процедуру `PrevDate(D)` с параметром типа `TDate`, которая преобразует дату D к предыдущей дате (если дата D является неправильной, то она не изменяется). Запись D является входным и выходным параметром. Применить процедуру `PrevDate` к пяти данным датам.

Param63. Используя тип `TDate` и функции `DaysInMonth` и `CheckDate` (см. задания `Param59`–`Param61`), описать процедуру `NextDate(D)` с параметром типа `TDate`, которая преобразует дату D к следующей дате (если дата D является неправильной, то она не изменяется). Запись D является входным и выходным параметром. Применить процедуру `NextDate` к пяти данным датам.

Param64. Описать тип `TPoint` — запись с полями вещественного типа X и Y (координаты точки на плоскости) — и функцию `Leng(A, B)` вещественного типа, находящую длину отрезка AB на плоскости по координатам его концов:

$$|AB| = \sqrt{(A.X - B.X)^2 + (A.Y - B.Y)^2}$$

(A и B — параметры типа `TPoint`). С помощью этой функции найти длины отрезков AB , AC , AD , если даны координаты точек A , B , C , D .

Param65. Используя тип `TPoint` и функцию `Leng` (см. задание `Param64`), описать тип `TTriangle` — запись с полями A , B , C типа `TPoint` (вершины треугольника) — и функцию `Perim(T)` вещественного типа, находящую периметр треугольника T (T — параметр типа `TTriangle`). С помощью этой функции найти периметры треугольников ABC , ABD , ACD , если даны координаты точек A , B , C , D .

Param66. Используя типы `TPoint`, `TTriangle` и функции `Leng` и `Perim` (см. задания `Param64` и `Param65`), описать функцию `Area(T)` вещественного

типа, находящую площадь треугольника T (T — параметр типа `TTriangle`) по формуле Герона:

$$S_{ABC} = \sqrt{p \cdot (p - |AB|) \cdot (p - |AC|) \cdot (p - |BC|)},$$

где p — полупериметр. С помощью этой функции найти площади треугольников ABC , ABD , ACD , если даны координаты точек A , B , C , D .

Param67. Используя типы `TPoint`, `TTriangle` и функции `Leng` и `Area` (см. задания `Param64–Param66`), описать функцию `Dist(P, A, B)` вещественного типа (P , A , B — параметры типа `TPoint`), находящую расстояние $D(P, AB)$ от точки P до прямой AB по формуле

$$D(P, AB) = 2 \cdot S_{PAB} / |AB|,$$

где S_{PAB} — площадь треугольника PAB . С помощью этой функции найти расстояния от точки P до прямых AB , AC , BC , если даны координаты точек P , A , B , C .

Param68. Используя типы `TPoint`, `TTriangle` и функцию `Dist` (см. задания `Param64`, `Param65`, `Param67`), описать процедуру `Heights(T, h1, h2, h3)`, находящую высоты h_1 , h_2 , h_3 треугольника T (T — входной параметр типа `TTriangle`, h_1 , h_2 , h_3 — выходные вещественные параметры), проведенные соответственно из вершин $T.A$, $T.B$, $T.C$. С помощью этой процедуры найти высоты треугольников ABC , ABD , ACD , если даны координаты точек A , B , C , D .

Param69. Используя тип `TPoint` и функцию `Leng` (см. задание `Param64`), описать функцию `PerimN(P, N)` вещественного типа, находящую периметр N -угольника, вершины которого (в порядке их обхода) передаются в массиве P размера N (> 2) с элементами типа `TPoint`. С помощью этой функции найти периметры трех многоугольников, если дано число их сторон и координаты их вершин.

Param70. Используя типы `TPoint`, `TTriangle` и функцию `Area` (см. задания `Param64–Param66`), описать функцию `AreaN(P, N)` вещественного типа, находящую площадь выпуклого N -угольника, вершины которого (в порядке их обхода) передаются в массиве P размера N (> 2) с элементами типа `TPoint`. С помощью этой функции найти площади трех многоугольников, если дано число их сторон и координаты их вершин.

14 Рекурсия

Простейшие рекурсивные алгоритмы

Задания этого раздела можно легко решить и *без использования рекурсии*. Данное обстоятельство связано с тем, что в заданиях рассматриваются *простейшие* примеры рекурсии, легко сводимые к итерационным алгоритмам. Более того, в некоторых случаях непосредственные вычисления по рекурсивным формулам оказываются весьма неэффективными (см., например, задания Recur4 и Recur6). Однако именно на подобных примерах проще всего получить первоначальные навыки разработки рекурсивных алгоритмов.

Recur1°. Описать рекурсивную функцию $\text{Fact}(N)$ вещественного типа, вычисляющую значение *факториала*

$$N! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N$$

($N > 0$ — параметр целого типа). С помощью этой функции вычислить факториалы пяти данных чисел.

Recur2. Описать рекурсивную функцию $\text{Fact2}(N)$ вещественного типа, вычисляющую значение *двойного факториала*

$$N!! = N \cdot (N - 2) \cdot (N - 4) \cdot \dots$$

($N > 0$ — параметр целого типа; последний сомножитель в произведении равен 2, если N — четное число, и 1, если N — нечетное). С помощью этой функции вычислить двойные факториалы пяти данных чисел.

Recur3. Описать рекурсивную функцию $\text{PowerN}(X, N)$ вещественного типа, находящую значение N -й степени числа X по формулам:

$$X^0 = 1,$$

$$X^N = (X^{N/2})^2 \text{ при четных } N > 0, \quad X^N = X \cdot X^{N-1} \text{ при нечетных } N > 0, \\ X^N = 1/X^{-N} \text{ при } N < 0$$

($X \neq 0$ — вещественное число, N — целое; в формуле для четных N должна использоваться операция *целочисленного деления*). С помощью этой функции найти значения X^N для данного X при пяти данных значениях N .

Recur4. Описать рекурсивную функцию $\text{Fib1}(N)$ целого типа, вычисляющую N -й элемент последовательности *чисел Фибоначчи* (N — целое число):

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

С помощью этой функции найти пять чисел Фибоначчи с данными номерами, и вывести эти числа вместе с количеством рекурсивных вызовов

функции Fib1, потребовавшихся для их нахождения.

Recur5. Описать рекурсивную функцию Fib2(N) целого типа, вычисляющую N -й элемент последовательности *чисел Фибоначчи* (N — целое число):

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

Считать, что номер N не превосходит 20. Для уменьшения количества рекурсивных вызовов по сравнению с функцией Fib1 (см. задание Recur4) создать вспомогательный массив для хранения *уже вычисленных* чисел Фибоначчи и обращаться к нему при выполнении функции Fib2. С помощью функции Fib2 найти пять чисел Фибоначчи с данными номерами.

Recur6. Описать рекурсивную функцию Combin1(N, K) целого типа, находящую $C(N, K)$ — *число сочетаний* из N элементов по K — с помощью рекуррентного соотношения:

$$C(N, 0) = C(N, N) = 1, \\ C(N, K) = C(N - 1, K) + C(N - 1, K - 1) \quad \text{при } 0 < K < N.$$

Параметры функции — целые числа; $N > 0$, $0 \leq K \leq N$. Дано число N и пять различных значений K . Вывести числа $C(N, K)$ вместе с количеством рекурсивных вызовов функции Combin1, потребовавшихся для их нахождения.

Recur7. Описать рекурсивную функцию Combin2(N, K) целого типа, находящую $C(N, K)$ — *число сочетаний* из N элементов по K — с помощью рекуррентного соотношения:

$$C(N, 0) = C(N, N) = 1, \\ C(N, K) = C(N - 1, K) + C(N - 1, K - 1) \quad \text{при } 0 < K < N.$$

Параметры функции — целые числа; $N > 0$, $0 \leq K \leq N$. Считать, что параметр N не превосходит 20. Для уменьшения количества рекурсивных вызовов по сравнению с функцией Combin1 (см. задание Recur6) описать вспомогательный двумерный массив для хранения *уже вычисленных* чисел $C(N, K)$ и обращаться к нему при выполнении функции Combin2. С помощью функции Combin2 найти числа $C(N, K)$ для данного значения N и пяти различных значений K .

Recur8. Описать рекурсивную функцию RootK(X, K, N) вещественного типа, находящую приближенное значение корня K -й степени из числа X по формуле:

$$Y_0 = 1, \quad Y_{N+1} = Y_N - (Y_N - X/(Y_N)^{K-1})/K,$$

где Y_N обозначает RootK(X, K, N) при фиксированных X и K . Параметры функции: X (> 0) — вещественное число, K (> 1) и N (> 0) — целые.

С помощью функции RootK найти для данного числа X приближенные значения его корня K -й степени при шести данных значениях N .

Recur9. Описать рекурсивную функцию NOD(A, B) целого типа, находящую *наибольший общий делитель* (НОД) двух целых положительных чисел A и B , используя *алгоритм Евклида*:

$$\text{НОД}(A, B) = \text{НОД}(B, A \bmod B), \quad \text{если } B \neq 0; \quad \text{НОД}(A, 0) = A.$$

С помощью этой функции найти НОД(A, B), НОД(A, C), НОД(A, D), если даны числа A, B, C, D .

Recur10°. Описать рекурсивную функцию DigitSum(K) целого типа, которая находит сумму цифр целого числа K , не используя оператор цикла. С помощью этой функции найти суммы цифр для пяти данных целых чисел.

Recur11. Описать рекурсивную функцию MaxElem(A, N) целого типа, которая находит максимальный элемент целочисленного массива A размера N ($1 \leq N \leq 10$), не используя оператор цикла. С помощью этой функции найти максимальные элементы массивов A, B, C размера N_A, N_B, N_C соответственно.

Recur12. Описать рекурсивную функцию DigitCount(S) целого типа, которая находит количество цифр в строке S , не используя оператор цикла. С помощью этой функции найти количество цифр в каждой из пяти данных строк.

Recur13. Описать рекурсивную функцию Palindrom(S) логического типа, возвращающую TRUE, если строка S является *палиндромом* (то есть читается одинаково слева направо и справа налево), и FALSE в противном случае. Оператор цикла в теле функции не использовать. Вывести значения функции Palindrom для пяти данных строк.

Разбор выражений

Во всех заданиях данного пункта предполагается, что исходные строки, определяющие выражения, не содержат пробелов. При выполнении заданий не следует использовать оператор цикла.

Recur14°. Вывести значение целочисленного выражения, заданного в виде строки S . Выражение определяется следующим образом:

$$\langle \text{выражение} \rangle ::= \langle \text{цифра} \rangle \mid \langle \text{выражение} \rangle + \langle \text{цифра} \rangle \mid \langle \text{выражение} \rangle - \langle \text{цифра} \rangle$$

Recur15°. Вывести значение целочисленного выражения, заданного в виде строки S . Выражение определяется следующим образом:

$$\begin{aligned} \langle \text{выражение} \rangle & ::= \langle \text{терм} \rangle \mid \langle \text{выражение} \rangle + \langle \text{терм} \rangle \mid \\ & \quad \langle \text{выражение} \rangle - \langle \text{терм} \rangle \\ \langle \text{терм} \rangle & ::= \langle \text{цифра} \rangle \mid \langle \text{терм} \rangle * \langle \text{цифра} \rangle \end{aligned}$$

Recur16°. Вывести значение целочисленного выражения, заданного в виде строки S . Выражение определяется следующим образом:

$$\begin{aligned} \langle \text{выражение} \rangle & ::= \langle \text{терм} \rangle \mid \langle \text{выражение} \rangle + \langle \text{терм} \rangle \mid \\ & \quad \langle \text{выражение} \rangle - \langle \text{терм} \rangle \\ \langle \text{терм} \rangle & ::= \langle \text{элемент} \rangle \mid \langle \text{терм} \rangle * \langle \text{элемент} \rangle \\ \langle \text{элемент} \rangle & ::= \langle \text{цифра} \rangle \mid (\langle \text{выражение} \rangle) \end{aligned}$$

Recur17°. Вывести значение целочисленного выражения, заданного в виде строки S . Выражение определяется следующим образом:

$$\begin{aligned} \langle \text{выражение} \rangle & ::= \langle \text{цифра} \rangle \mid \\ & \quad (\langle \text{выражение} \rangle \langle \text{знак} \rangle \langle \text{выражение} \rangle) \\ \langle \text{знак} \rangle & ::= + \mid - \mid * \end{aligned}$$

Recur18°. Проверить правильность выражения, заданного в виде непустой строки S (выражение определяется по тем же правилам, что и в задании Recur17). Если выражение составлено правильно, то вывести TRUE, иначе вывести FALSE.

Recur19. Проверить правильность выражения, заданного в виде непустой строки S (выражение определяется по тем же правилам, что и в задании Recur17). Если выражение составлено правильно, то вывести 0, в противном случае вывести номер первого ошибочного, лишнего или недостающего символа в строке S .

Recur20. Вывести значение целочисленного выражения, заданного в виде строки S . Выражение определяется следующим образом (функция M возвращает максимальный из своих параметров, а функция m — минимальный):

$$\begin{aligned} \langle \text{выражение} \rangle & ::= \langle \text{цифра} \rangle \mid M(\langle \text{выражение} \rangle, \langle \text{выражение} \rangle) \mid \\ & \quad m(\langle \text{выражение} \rangle, \langle \text{выражение} \rangle) \end{aligned}$$

Recur21. Вывести значение логического выражения, заданного в виде строки S . Выражение определяется следующим образом («Т» — TRUE, «F» — FALSE):

$$\langle \text{выражение} \rangle ::= T \mid F \mid \text{And}(\langle \text{выражение} \rangle, \langle \text{выражение} \rangle) \mid \text{Or}(\langle \text{выражение} \rangle, \langle \text{выражение} \rangle)$$

Recur22. Вывести значение целочисленного выражения, заданного в виде строки S . Выражение определяется следующим образом (функция M возвращает максимальный из своих параметров, а функция m — минимальный):

$$\begin{aligned} \langle \text{выражение} \rangle & ::= \langle \text{цифра} \rangle \mid M(\langle \text{параметры} \rangle) \mid m(\langle \text{параметры} \rangle) \\ \langle \text{параметры} \rangle & ::= \langle \text{выражение} \rangle \mid \langle \text{выражение} \rangle, \langle \text{параметры} \rangle \end{aligned}$$

Recur23. Вывести значение логического выражения, заданного в виде строки S . Выражение определяется следующим образом («Т» — TRUE, «F» — FALSE):

$$\begin{aligned} \langle \text{выражение} \rangle & ::= T \mid F \mid \text{And}(\langle \text{параметры} \rangle) \mid \text{Or}(\langle \text{параметры} \rangle) \\ \langle \text{параметры} \rangle & ::= \langle \text{выражение} \rangle \mid \langle \text{выражение} \rangle, \langle \text{параметры} \rangle \end{aligned}$$

Recur24. Вывести значение логического выражения, заданного в виде строки S . Выражение определяется следующим образом («Т» — TRUE, «F» — FALSE):

$$\begin{aligned} \langle \text{выражение} \rangle & ::= T \mid F \mid \text{And}(\langle \text{параметры} \rangle) \mid \text{Or}(\langle \text{параметры} \rangle) \mid \text{Not}(\langle \text{выражение} \rangle) \\ \langle \text{параметры} \rangle & ::= \langle \text{выражение} \rangle \mid \langle \text{выражение} \rangle, \langle \text{параметры} \rangle \end{aligned}$$

Перебор с возвратом

Recur25°. Дано дерево глубины N , каждая внутренняя вершина которого имеет K (< 10) непосредственных потомков (нумеруются от 1 до K). Корень дерева имеет номер 0. Записать в текстовый файл с данным именем все возможные пути, ведущие от корня к листьям. Перебирать пути, начиная с «самого левого» и заканчивая «самым правым» (при этом первыми заменять конечные элементы пути).

Recur26. Дано дерево глубины N , каждая внутренняя вершина которого имеет K (< 10) непосредственных потомков (нумеруются от 1 до K). Корень дерева имеет номер 0. Записать в текстовый файл с данным именем все пути, ведущие от корня к листьям и удовлетворяющие следующему условию: никакие соседние элементы пути не нумеруются одной и той же цифрой. Порядок перебора путей такой же, как в задании Recur25.

- Recur27.** Дано дерево глубины N (N — четное), каждая внутренняя вершина которого имеет 2 непосредственных потомка: A с весом 1 и B с весом -1 . Корень дерева C имеет вес 0. Записать в текстовый файл с данным именем все пути от корня к листьям, удовлетворяющие следующему условию: суммарный вес элементов пути равен 0. Порядок перебора путей такой же, как в задании Recur25.
- Recur28.** Дано дерево глубины N того же типа, что и в задании Recur27. Записать в текстовый файл с данным именем все пути от корня к листьям, удовлетворяющие следующему условию: суммарный вес элементов для любого начального отрезка пути неотрицателен. Порядок перебора путей такой же, как в задании Recur25.
- Recur29.** Дано дерево глубины N , каждая внутренняя вершина которого имеет 3 непосредственных потомка: A с весом 1, B с весом 0 и C с весом -1 . Корень дерева D имеет вес 0. Записать в текстовый файл с данным именем все пути от корня к листьям, удовлетворяющие следующим условиям: суммарный вес элементов для любого начального отрезка пути неположителен, а суммарный вес всех элементов пути равен 0. Порядок перебора путей такой же, как в задании Recur25.
- Recur30.** Дано дерево глубины N того же типа, что и в задании Recur29. Записать в текстовый файл с данным именем все пути от корня к листьям, удовлетворяющие следующим условиям: никакие соседние элементы пути не обозначаются одной и той же буквой, а суммарный вес всех элементов пути равен 0. Порядок перебора путей такой же, как в задании Recur25.