

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 15.03.02 Технологические машины и оборудование, направленность  
(профиль) Цифровые технологии проектирования и управления технологическим оборудованием

(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  $\pi$  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  $\pi$  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  $\pi$  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  $\pi$  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  $\pi$  использовать 3.14.

Begin16°. Найти расстояние между двумя точками с заданными координатами.

ми  $x_1$  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  $\alpha$  в градусах ( $0 < \alpha < 360$ ). Определить значение этого же угла в радианах, учитывая, что  $180^\circ = \pi$  радианов. В качестве значения  $\pi$  использовать 3.14.

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

**Begin31°.** Дано значение температуры  $T$  в градусах Фаренгейта. Определить значение этой же температуры в градусах Цельсия. Температура по Цель-

сию  $T_C$  и температура по Фаренгейту  $T_F$  связаны следующим соотношением:

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

**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). Учесть, 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

$$\begin{aligned}A_1x + B_1y &= C_1, \\A_2x + B_2y &= C_2,\end{aligned}$$

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  $180^\circ$ . 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  $\pi$  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 ( $R_1 = a \cdot \sqrt{3}/6$ ),  $\sqrt{3}$  — радиус  $R_2$  описанной окружности ( $R_2 = 2 \cdot R_1$ ), 4 — площадь  $S = a^2 \cdot \sqrt{3}/4$ . 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:

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

После добавления к сумме каждого слагаемого выводить текущее значение 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

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

$(N! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N)$ . 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

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

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  $\operatorname{arctg}$  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  $\operatorname{arcsin}$  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  $\sqrt{\frac{1}{1+X}}$ .

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**<sup>o</sup>. 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:  $A_1, A_2, \dots, A_N$ . 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:  $A_1, A_2, \dots, A_N$ . 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:  $A_1, A_2, \dots, A_N$ . 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 первого максимального нечетного числа из данного набора. Если нечетные

числа в наборе отсутствуют, то вывести 0.

**Minmax14.** Дано число  $B (> 0)$  и набор из десяти чисел. Вывести минимальный из тех элементов набора, которые больше  $B$ , а также его номер. Если чисел, больших  $B$ , в наборе нет, то дважды вывести 0.

**Minmax15.** Даны числа  $B, C (0 < B < C)$  и набор из десяти чисел. Вывести максимальный из элементов набора, содержащихся в интервале  $(B, C)$ , и его номер. Если требуемые числа в наборе отсутствуют, то дважды вывести 0.

**Minmax16.** Дано целое число  $N$  и набор из  $N$  целых чисел. Найти количество элементов, расположенных перед первым минимальным элементом.

**Minmax17.** Дано целое число  $N$  и набор из  $N$  целых чисел. Найти количество элементов, расположенных после последнего максимального элемента.

**Minmax18.** Дано целое число  $N$  и набор из  $N$  целых чисел. Найти количество элементов, содержащихся между первым и последним максимальным элементом. Если в наборе имеется единственный максимальный элемент, то вывести 0.

**Minmax19.** Дано целое число  $N$  и набор из  $N$  целых чисел. Найти количество минимальных элементов из данного набора.

**Minmax20.** Дано целое число  $N$  и набор из  $N$  целых чисел. Найти общее количество *экстремальных* (то есть минимальных и максимальных) элементов из данного набора.

**Minmax21.** Дано целое число  $N (> 2)$  и набор из  $N$  чисел — значений некоторой величины, полученных в  $N$  опытах. Найти среднее значение этой величины. При вычислении среднего значения не учитывать минимальное и максимальное из имеющихся в наборе значений.

**Minmax22.** Дано целое число  $N (> 2)$  и набор из  $N$  чисел. Найти два наименьших элемента из данного набора и вывести эти элементы в порядке возрастания их значений.

**Minmax23.** Дано целое число  $N (> 3)$  и набор из  $N$  чисел. Найти три наибольших элемента из данного набора и вывести эти элементы в порядке убывания их значений.

**Minmax24.** Дано целое число  $N (> 1)$  и набор из  $N$  чисел. Найти максимальную сумму двух соседних чисел из данного набора.

**Minmax25.** Дано целое число  $N (> 1)$  и набор из  $N$  чисел. Найти номера двух соседних чисел из данного набора, произведение которых является минимальным, и вывести вначале меньший, а затем больший номер.

**Minmax26°.** Дано целое число  $N$  и набор из  $N$  целых чисел. Найти максимальное количество четных чисел в наборе, идущих подряд. Если четные числа в наборе отсутствуют, то вывести 0.

**Minmax27.** Дано целое число  $N$  и набор из  $N$  целых чисел, содержащий только нули и единицы. Найти номер элемента, с которого начинается самая длинная последовательность одинаковых чисел, и количество элементов в этой последовательности. Если таких последовательностей несколько, то вывести номер первой из них.

**Minmax28.** Дано целое число  $N$  и набор из  $N$  целых чисел, содержащий только нули и единицы. Найти номер элемента, с которого начинается самая длинная последовательность единиц, и количество элементов в этой последовательности. Если таких последовательностей несколько, то вывести номер последней из них. Если единицы в исходном наборе отсутствуют, то дважды вывести 0.

**Minmax29.** Дано целое число  $N$  и набор из  $N$  целых чисел. Найти максимальное количество подряд идущих минимальных элементов из данного набора.

**Minmax30.** Дано целое число  $N$  и набор из  $N$  целых чисел. Найти минимальное количество подряд идущих максимальных элементов из данного набора.

## 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  $N$ , со-

держащий  $N$  первых членов данной прогрессии:

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

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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Условный оператор не использовать.

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

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

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

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

Условный оператор не использовать.

Array15. Дан массив  $A$  размера  $N$ . Вывести вначале его элементы с нечетными

номера 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  $N$  ( $\leq 15$ ). 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  $N$  ( $\leq 15$ ). 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  $A_3$ , . . .

.,  $A_N$  — в  $A_1$ ).

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

Array85. Дан массив  $A$  размера  $N$  и целое число  $K$  ( $1 \leq K \leq 4$ ,  $K < N$ ). Осуществить *циклический сдвиг* элементов массива вправо на  $K$  позиций (при этом  $A_1$  перейдет в  $A_{K+1}$ ,  $A_2$  — в  $A_{K+2}$ , . . . ,  $A_N$  — в  $A_K$ ). Допускается использовать вспомогательный массив из 4 элементов.

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

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

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

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

### Удаление и вставка элементов

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

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

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

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

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

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

Array96. Дан целочисленный массив размера  $N$ . Удалить из массива все оди-

наковые 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  $N$  ( $\leq 6$ ). 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  $N$  ( $\leq 6$ ). 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  $N$  ( $\leq 6$ ). 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  $N$ . Заме-



нить 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  $10 \times 10$ .

**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  $K$  ( $\ll K \leq M$ ). Вывести элементы  $K$ -й строки данной матрицы.

**Matrix8.** Дана матрица размера  $M \times N$  и целое число  $K$  ( $\ll K \leq N$ ). 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 поменяются местами строки с номерами 1 и  $M$ , 2 и  $M - 1$  и т. д.).

**Matrix60.** Дана матрица размера  $M \times N$ . Зеркально отразить ее элементы относительно вертикальной оси симметрии матрицы (при этом поменяются местами столбцы с номерами 1 и  $N$ , 2 и  $N - 1$  и т. д.).

**Matrix61.** Дана матрица размера  $M \times N$  и целое число  $K$  ( $1 \leq K \leq M$ ). Удалить строку матрицы с номером  $K$ .

**Matrix62.** Дана матрица размера  $M \times N$  и целое число  $K$  ( $1 \leq K \leq N$ ). Удалить столбец матрицы с номером  $K$ .

**Matrix63.** Дана матрица размера  $M \times N$ . Удалить строку, содержащую минимальный элемент матрицы.

**Matrix64.** Дана матрица размера  $M \times N$ . Удалить столбец, содержащий максимальный элемент матрицы.

**Matrix65.** Дана матрица размера  $M \times N$ . Удалить ее первый столбец, содержащий только положительные элементы. Если требуемых столбцов нет, то вывести матрицу без изменений.

**Matrix66.** Дана матрица размера  $M \times N$ . Удалить ее последний столбец, содержащий только отрицательные элементы. Если требуемых столбцов нет, то вывести матрицу без изменений.

**Matrix67.** Дана матрица размера  $M \times N$ , содержащая как положительные, так и отрицательные элементы. Удалить все ее столбцы, содержащие только положительные элементы. Если требуемых столбцов нет, то вывести матрицу без изменений.

**Matrix68.** Дана матрица размера  $M \times N$  и целое число  $K$  ( $1 \leq K \leq M$ ). Перед строкой матрицы с номером  $K$  вставить строку из нулей.



Matrix69. Дана матрица размера  $M \times N$  и целое число  $K$  ( $1 \leq K \leq N$ ). После столбца матрицы с номером  $K$  вставить столбец из единиц.

Matrix70. Дана матрица размера  $M \times N$ . Продублировать строку матрицы, содержащую ее максимальный элемент.

Matrix71. Дана матрица размера  $M \times N$ . Продублировать столбец матрицы, содержащий ее минимальный элемент.

Matrix72. Дана матрица размера  $M \times N$ . Перед первым столбцом, содержащим только положительные элементы, вставить столбец из единиц. Если требуемых столбцов нет, то вывести матрицу без изменений.

Matrix73. Дана матрица размера  $M \times N$ . После последнего столбца, содержащего только отрицательные элементы, вставить столбец из нулей. Если требуемых столбцов нет, то вывести матрицу без изменений.

Matrix74. Дана матрица размера  $M \times N$ . Элемент матрицы называется ее *локальным минимумом*, если он меньше всех окружающих его элементов. Заменить все локальные минимумы данной матрицы на нули. При решении допускается использовать вспомогательную матрицу.

Matrix75. Дана матрица размера  $M \times N$ . Элемент матрицы называется ее *локальным максимумом*, если он больше всех окружающих его элементов. Поменять знак всех локальных максимумов данной матрицы на противоположный. При решении допускается использовать вспомогательную матрицу.

Matrix76. Дана матрица размера  $M \times N$ . Упорядочить ее строки так, чтобы их первые элементы образовывали возрастающую последовательность.

Matrix77. Дана матрица размера  $M \times N$ . Упорядочить ее столбцы так, чтобы их последние элементы образовывали убывающую последовательность.

Matrix78. Дана матрица размера  $M \times N$ . Упорядочить ее строки так, чтобы их минимальные элементы образовывали убывающую последовательность.

Matrix79. Дана матрица размера  $M \times N$ . Упорядочить ее столбцы так, чтобы их максимальные элементы образовывали возрастающую последовательность.

### **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  $180^\circ$  (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  $90^\circ$  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  $90^\circ$  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 шифрования описан в задании String63) и кодовое смещение  $K$  ( $0 < K < 10$ ).



Расшифровать предложение.

**String65.** Дано зашифрованное предложение на русском языке (способ шифрования описан в задании String63) и его расшифрованный первый символ  $C$ . Найти кодовое смещение  $K$  и расшифровать предложение.

**String66.** Дана строка-предложение. Зашифровать ее, поместив вначале все символы, расположенные на четных позициях строки, а затем, в обратном порядке, все символы, расположенные на нечетных позициях (например, строка «Программа» превратится в «ПргамамроП»).

**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( $A$ ,  $M$ ,  $N$ ,  $K_1$ ,  $K_2$ )`, 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  $\text{DecompressStr}(S)$  строкового типа, восстанавливающую строку, сжатую процедурой  $\text{CompressStr}$  (см. задание **Param42**). Параметр  $S$  содержит сжатую строку; восстановленная строка является возвращаемым значением функции. С помощью функции  $\text{DecompressStr}$  восстановить пять данных сжатых строк.

**Param44.** Описать функцию  $\text{DecToBin}(N)$  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  $\text{DecToHex}(N)$  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  $\text{BinToDec}(S)$  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  $\text{HexToDec}(S)$  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  $\text{IntFileSize}(S)$  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  $\text{AddLineNumbers}$  (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  $K$  ( $\geq 0$ ) 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  $K$  ( $\geq 0$ ) 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  $\text{TextToStringFile}(S)$ , 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  $\text{EncodeText}(S, K)$ , 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  $\text{DecodeText}(S, K)$ , 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  $\text{TDate}$  — запись с полями целого типа  $\text{Day}$  (день),  $\text{Month}$  (месяц) и  $\text{Year}$  (год) — и функцию  $\text{LeapYear}(D)$  логического типа с параметром типа  $\text{TDate}$ , которая возвращает  $\text{TRUE}$ , если год в дате  $D$  является високосным, и  $\text{FALSE}$  в противном случае. Вывести значение функции  $\text{LeapYear}$  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  $\text{TDate}$  и функцию  $\text{LeapYear}$  (см. задание Param59), описать функцию  $\text{DaysInMonth}(D)$  целого типа с параметром типа  $\text{TDate}$ , 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.

## 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:

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

( $X \neq 0$  — 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:

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

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):

$$\langle \text{выражение} \rangle ::= \langle \text{цифра} \rangle \mid M(\langle \text{выражение} \rangle, \langle \text{выражение} \rangle) \mid m(\langle \text{выражение} \rangle, \langle \text{выражение} \rangle)$$

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):

$$\langle \text{выражение} \rangle ::= \langle \text{цифра} \rangle \mid M(\langle \text{параметры} \rangle) \mid m(\langle \text{параметры} \rangle)$$

$$\langle \text{параметры} \rangle ::= \langle \text{выражение} \rangle \mid \langle \text{выражение} \rangle, \langle \text{параметры} \rangle$$

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

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

$$\langle \text{параметры} \rangle ::= \langle \text{выражение} \rangle \mid \langle \text{выражение} \rangle, \langle \text{параметры} \rangle$$

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

$$\langle \text{выражение} \rangle ::= T \mid F \mid \text{And}(\langle \text{параметры} \rangle) \mid \text{Or}(\langle \text{параметры} \rangle) \mid \text{Not}(\langle \text{выражение} \rangle)$$

$$\langle \text{параметры} \rangle ::= \langle \text{выражение} \rangle \mid \langle \text{выражение} \rangle, \langle \text{параметры} \rangle$$

## 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.