

- 5.69.** Последовательность чисел  $v_0, v_1, v_2, \dots$  образуется по закону:  $v_1 = v_2 = 0$ ;  $v_3 = 1, 5$ .

$$v_i = \frac{i-1}{i^2+1} v_{i-1} - v_{i-2} + v_{i-3}, \quad i = 4, 5, \dots$$

Дано натуральное число  $n$  ( $n \geq 4$ ). Получить  $v_n$ .

- 5.70.** Одноклеточная амеба каждые 3 часа делится на 2 клетки. Определить, сколько клеток будет через 3, 6, 9, ..., 24 часа, если первоначально была одна амеба.
- 5.71.** Гражданин 1 марта открыл счет в банке, вложив 1000 руб. Через каждый месяц размер вклада увеличивается на 2% от имеющейся суммы. Определить:
- прирост суммы вклада за первый, второй, ..., десятый месяц;
  - сумму вклада через три, четыре, ..., двенадцать месяцев.
- 5.72.** Начав тренировки, лыжник в первый день пробежал 10 км. Каждый следующий день он увеличивал пробег на 10% от пробега предыдущего дня. Определить:
- пробег лыжника за второй, третий, ..., десятый день тренировок;
  - какой суммарный путь он пробежал за первые 7 дней тренировок.
- 5.73.** В некотором году (назовем его условно первым) на участке в 100 гектаров средняя урожайность ячменя составила 20 центнеров с гектара. После этого каждый год площадь участка увеличивалась на 5%, а средняя урожайность — на 2%. Определить:
- урожайность за второй, третий, ..., восьмой год;
  - площадь участка в четвертый, пятый, ..., седьмой год;
  - какой урожай будет собран за первые шесть лет.
- 5.74.** Определить суммарный объем в литрах двенадцати вложенных друг в друга шаров со стенками толщиной 5 мм. Внутренний диаметр внутреннего шара равен 10 см. Принять, что шары вкладываются друг в друга без зазоров.
- 5.75.** Найти сумму  $2^2 + 2^3 + 2^4 + \dots + 2^{10}$ . Операцию возведения в степень не использовать.
- 5.76.** Дано вещественное число  $a$  и натуральное число  $n$ . Вычислить значения  $a^1, a^2, a^3, \dots, a^n$ . Операцию возведения в степень не использовать.
- 5.77.\*** Найти сумму  $-1^2 + 2^2 - 3^2 + 4^2 - \dots + 10^2$ . Условный оператор не использовать.

## Расчет площади под кривой

**5.78.** Вычислить приближенно площадь одной арки синусоиды.

**5.79.** Вычислить приближенно площадь фигуры, образованной кривой  $y = 0,3x - 1^2 + 4$ , осью абсцисс и двумя прямыми  $y = 1$  и  $y = 3$ .

**5.80.** Вычислить приближенно площадь фигуры, образованной кривой  $y = 0,5x + 1^2 + 2$ , осью абсцисс, осью ординат и прямой  $y = 2$ .

## Разные задачи

**5.81.** Даны натуральные числа  $x$  и  $y$ . Вычислить произведение  $x \cdot y$ , используя лишь операцию сложения. Задачу решить двумя способами.

**5.82.** Составить программу для расчета факториала натурального числа  $n$  (факториал числа  $n$  равен  $1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot n$ ).

**5.83.** В некоторых языках программирования (например, в Паскале) не предусмотрена операция возведения в степень. Составить программу для расчета степени  $n$  вещественного числа  $a$  ( $n$  — натуральное число).

**5.84.** Вычислить значение выражения

$$\left( \left( \dots 20^2 - 19^2 \dots - 18^2 \right)^2 - \dots - 1^2 \right)^2.$$

**5.85.** Дано пятизначное число. Найти число, получаемое при прочтении его цифр справа налево.

**5.86.** Составить программу возведения натурального числа в квадрат, учитывая следующую закономерность:

$$1^2 = 1$$

$$2^2 = 1 + 3$$

$$3^2 = 1 + 3 + 5$$

$$4^2 = 1 + 3 + 5 + 7$$

...

$$n^2 = 1 + 3 + 5 + 7 + 9 + \dots + 2n - 1.$$

**5.87.** Найти сумму  $1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + 10^2$ . Операцию возведения в степень не использовать, а учесть особенности получения квадрата натурального числа, отмеченные в предыдущей задаче.

**5.88.** Составить программу возведения натурального числа в третью степень, учитывая следующую закономерность:

$$1^3 = 1$$

$$2^3 = 3 + 5$$

$$3^3 = 7 + 9 + 11$$

$$4^3 = 13 + 15 + 17 + 19$$

$$5^3 = 21 + 23 + 25 + 27 + 29.$$

**5.89.** Вычислить сумму  $1! + 2! + 3! + \dots + n!$ ,  $k! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot k$  (значение  $n$  вводится с клавиатуры;  $1 < n \leq 10$ ).

**5.90.** Вычислить сумму  $1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \dots + \frac{1}{n!}$ , где  $k! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot k$ . Значение  $n$  вводится с клавиатуры ( $1 < n \leq 10$ ).

**5.91.** Вычислить сумму  $1 + \frac{x^1}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!}$ , где  $k! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot k$ . Значение  $n$  вводится с клавиатуры ( $1 < n \leq 10$ ).

**5.92.** Вычислить сумму  $\sqrt{1 + \sqrt{2 + \sqrt{3 + \dots + \sqrt{50}}}}$ .

**5.93.** Дано натуральное число  $n$ . Вычислить:

а)  $\frac{1}{\sin 1} + \frac{1}{\sin 1 + \sin 2} + \dots + \frac{1}{\sin 1 + \dots + \sin n}$ ;

б)  $\sqrt{2 + \sqrt{2 + \dots + \sqrt{2}}}$ ;  
 $n$  слагаемых

в)  $\frac{\cos 1}{\sin 1} + \frac{\cos 1 + \cos 2}{\sin 1 + \sin 2} + \dots + \frac{\cos 1 + \dots + \cos n}{\sin 1 + \dots + \sin 2n}$ ;

г)  $\sqrt{3 + \sqrt{6 + \dots + \sqrt{3(n-1) + \sqrt{3n}}}}$ .

**5.94.** Дано шестизначное число. Найти сумму его цифр. Величины для хранения всех шести цифр числа не использовать.

**5.95.** Дано натуральное число. Найти сумму его последних  $n$  цифр. Величины для хранения всех  $n$  последних цифр числа не использовать.

**5.96.** Около стены наклонно стоит палка длиной 4,5 м. Один ее конец находится на расстоянии 3 м от стены. Нижний конец палки начинает скользить в плоскости, перпендикулярной стене. Определить значение угла между палкой и полом (в градусах) с момента начала скольжения до падения палки через каждые 0,2 м.

# Операторы цикла с условием

1. В каких случаях используются операторы цикла с условием?
2. В каких случаях используется оператор цикла с предусловием? Как он оформляется? Как он работает (что происходит при его выполнении)? Нарисовать графическую схему выполнения.
3. Что такое "тело оператора цикла с предусловием"?
4. Может ли тело оператора цикла с предусловием:
  - а) не выполниться ни разу?
  - б) выполняться бесконечное число раз (или до тех пор, когда пользователь прервет его выполнение)?
5. В каких случаях используется оператор цикла с постусловием? Как он оформляется? Как он работает (что происходит при его выполнении)? Нарисовать графическую схему выполнения.
6. Что такое "тело оператора цикла с постусловием"?
7. Может ли тело оператора цикла с постусловием:
  - а) не выполниться ни разу?
  - б) выполняться бесконечное число раз (или до тех пор, когда пользователь прервет его выполнение)?
8. Всегда ли можно вместо оператора цикла с параметром использовать оператор цикла с предусловием? А наоборот?
9. Всегда ли можно вместо оператора цикла с параметром использовать оператор цикла с постусловием? А наоборот?

## Обработка числовых последовательностей

**6.1.** Дана непустая последовательность целых чисел, оканчивающаяся нулем. Найти:

- а) сумму всех чисел последовательности;
- б) количество всех чисел последовательности.

**6.2.** Дана непустая последовательность неотрицательных целых чисел, оканчивающаяся отрицательным числом. Найти среднее арифметическое всех чисел последовательности (без учета отрицательного числа).

**6.3.** Дана последовательность из  $n$  вещественных чисел. Первое число в последовательности нечетное. Найти сумму всех идущих подряд в начале последовательности нечетных чисел. Условный оператор не использовать.

**6.4.** Дана последовательность из  $n$  вещественных чисел, начинающаяся с отрицательного числа. Определить, какое количество отрицательных чисел записано в начале последовательности. Условный оператор не использовать.

**6.5.** Дана последовательность целых чисел  $a_1, a_2, \dots, a_{18}$ , в начале которой записано несколько равных между собой элементов. Определить количество таких элементов последовательности. Условный оператор не использовать.

**6.6.** Дана последовательность вещественных чисел  $a_1, a_2, \dots, a_{15}$ , упорядоченная по возрастанию, и число  $n$ , не равное ни одному из чисел последовательности и такое, что  $a_1 < n < a_{15}$ .

- а) Определить сумму чисел последовательности, меньших  $n$ .
- б) Найти два элемента последовательности (их порядковые номера и значение) в интервале, между которыми находится значение  $n$ .

### Примечание

В обеих задачах условный оператор не использовать.

**6.7.** Дана непустая последовательность положительных целых чисел  $a_1, a_2, \dots$ , оканчивающаяся нулем. Получить  $a_1, a_1 \cdot a_2, a_1 \cdot a_2 \cdot a_3, \dots, 0$ .

**6.8.** Дано число  $n$ . Из чисел 1, 4, 9, 16, 25, ... напечатать те, которые не превышают  $n$ .

**6.9.** Среди чисел 1, 4, 9, 16, 25, ... найти первое число, большее  $n$ .

**6.10.** Дано число  $n$ .

- а) Напечатать те натуральные числа, квадрат которых не превышает  $n$ .
- б) Найти первое натуральное число, квадрат которого больше  $n$ .

**6.11.** Дано число  $a$  ( $1 < a \leq 1,5$ ). Из чисел  $1 + \frac{1}{2}, 1 + \frac{1}{3}, \dots$  напечатать те, которые не меньше  $a$ .

- 6.12.** Дано число  $a$  ( $1 < a \leq 1,5$ ). Среди чисел  $1 + \frac{1}{2}, 1 + \frac{1}{3}, \dots$  найти первое, меньшее  $a$ .
- 6.13.** Рассмотрим последовательность чисел:  $1 + \frac{1}{2}, 1 + \frac{1}{3}, \dots, 1 + \frac{1}{n}$ . Напечатать все значения  $n$ , при которых все числа последовательности будут не меньше  $a$  ( $1 < a \leq 1,5$ ).
- 6.14.** Дано число  $a$  ( $1 < a \leq 1,5$ ). Найти такое наименьшее  $n$ , что в последовательности чисел  $1 + \frac{1}{2}, 1 + \frac{1}{3}, \dots, 1 + \frac{1}{n}$  последнее число будет меньше  $a$ .
- 6.15.** Дано вещественное число  $a$ . Из чисел  $1, 1 + \frac{1}{2}, 1 + \frac{1}{3}, \dots$ , напечатать те, которые меньше  $a$ .
- 6.16.** Среди чисел  $1, 1 + \frac{1}{2}, 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}, \dots$  найти первое, большее числа  $n$ .
- 6.17.** Дано вещественное число  $a$ . Напечатать все значения  $n$ , при которых  $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} > a$ .
- 6.18.** Дано вещественное число  $a$ . Найти такое наименьшее  $n$ , что  $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} > a$ .
- 6.19.** Рассмотрим последовательность, образованную дробями:  $1/1, 2/1, 3/2, \dots$ , в которой числитель (знаменатель) следующего члена последовательности получается сложением числителей (знаменателей) двух предыдущих членов. Числители двух первых дробей равны 1 и 2, знаменатели — 1 и 1. Найти первый член такой последовательности, который отличается от предыдущего члена не более чем на 0,001.
- 6.20.** Даны положительные вещественные числа  $a, x, \varepsilon$ . В последовательности  $y_1, y_2, \dots$ , образованной по закону:

$$y_i = \frac{1}{2} \left( y_{i-1} + \frac{x}{y_{i-1} - 1} \right), \quad i = 1, 2, \dots,$$

найти первый член  $y_n$ , для которого выполнено неравенство  $|y_n^2 - y_{n-1}^2| < \varepsilon$ .

- 6.21.** Последовательность Фибоначчи образуется так: первый и второй члены последовательности равны 1, каждый следующий равен сумме двух предыдущих (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, ...). Найти:
- а) первое число в последовательности Фибоначчи, большее  $n$  (значение  $n$  вводится с клавиатуры;  $n > 1$ );
- б) сумму всех чисел в последовательности Фибоначчи, которые не превосходят 1000.

## Использование условного оператора в теле операторов цикла с условием

### **Внимание!**

До решения задач, связанных с обработкой заданного натурального числа, рекомендуется решить задачу 6.90.

**6.22.** Дано натуральное число. Определить:

- а) количество цифр 3 в нем;
- б) сколько раз в нем встречается последняя цифра;
- в) количество четных цифр в нем. Составное условие и более одного неполного условного оператора не использовать;
- г) сумму его цифр, больших пяти;
- д) произведение его цифр, больших семи;
- е) сколько раз в нем встречаются цифры 0 и 5 (всего).

**6.23.** Дано натуральное число. Определить:

- а) сколько раз в нем встречается цифра  $a$ ;
- б) количество его цифр, кратных  $z$  (значение  $z$  вводится с клавиатуры;  $z = 2, 3, 4$ );
- в) сумму его цифр, больших  $a$  (значение  $a$  вводится с клавиатуры;  $0 \leq a \leq 8$ );
- г) сколько раз в нем встречаются цифры  $x$  и  $y$ .

**6.24.** Дана непустая последовательность целых чисел, оканчивающаяся нулем. Найти:

- а) сумму всех чисел последовательности, больших числа  $x$ ;
- б) количество всех четных чисел последовательности.

**6.25.** Дана последовательность ненулевых целых чисел, оканчивающаяся нулем. Определить, сколько раз в этой последовательности меняется знак. (Например, в последовательности 10, -4, 12, 56, -4 знак меняется 3 раза.)

**6.26.** Дано натуральное число.

- а) Определить его максимальную цифру.
- б) Определить его минимальную цифру.

**6.27.** Дано натуральное число.

- а) Определить его максимальную и минимальную цифры.
- б) Определить, на сколько его максимальная цифра превышает минимальную.
- в) Найти сумму его максимальной и минимальной цифр.

### **Примечание**

Во всех задачах использовать только один оператор цикла.

**6.28.** Дано натуральное число, в котором все цифры различны. Определить:

а) порядковый номер его максимальной цифры, считая номера:

- от конца числа;
- от начала числа;

б) порядковый номер его минимальной цифры, считая номера:

- от конца числа;
- от начала числа.

### **Примечание**

Во всех случаях использовать только один оператор цикла.

**6.29.** Дано натуральное число, в котором все цифры различны. Определить порядковые номера его максимальной и минимальной цифр, считая номера:

а) от конца числа;

б) от начала числа.

**6.30.** Дано натуральное число. Определить номер цифры 8 в нем, считая от конца числа. Если такой цифры нет, ответом должно быть число 0, если таких цифр в числе несколько — должен быть определен номер самой левой из них.

**6.31.** Дано натуральное число. Определить, сколько раз в нем встречается максимальная цифра (например, для числа 132 233 ответ равен 3, для числа 46 336 — 2, для числа 12 345 — 1).

**6.32.** Дано натуральное число. Определить, сколько раз в нем встречается минимальная цифра (например, для числа для числа 102 200 ответ равен 3, для числа 40 330 — 2, для числа 10 345 — 1).

**6.33.** Напечатать все кратные тринадцати натуральные числа, меньшие 100. Задачу решить двумя способами:

а) без использования оператора цикла с условием;

б) с использованием оператора цикла с условием.

**6.34.** Найти 15 первых натуральных чисел, делящихся нацело на 19 и находящихся в интервале, левая граница которого равна 100.

**6.35.** Найти 20 первых натуральных чисел, делящихся нацело на 13 или на 17 и находящихся в интервале, левая граница которого равна 500.

**6.36.** Найти 10 первых натуральных чисел, оканчивающихся на цифру 7, кратных числу 9 и находящихся в интервале, левая граница которого равна 100.

**6.37.** Составить программу, определяющую общее число удалений и общее штрафное время каждой из хоккейных команд во время игры (игроки удаляются на 2, 5 или 10 мин). Окончание игры моделировать вводом числа 0.



- 6.38.** Дано натуральное число. Определить, сколько раз в нем встречается первая цифра.
- 6.39.** Дано натуральное число  $n$  ( $n > 9$ ). Определить его вторую (с начала) цифру. Задачу решить двумя способами:
- а) с использованием двух операторов цикла;
  - б) с использованием одного оператора цикла.
- 6.40.** Дано натуральное число  $n$  ( $n > 99$ ). Определить его третью (с начала) цифру. Задачу решить двумя способами:
- а) с использованием двух операторов цикла;
  - б) с использованием одного оператора цикла.
- 6.41.** Дано натуральное число.
- а) Определить две его максимальные цифры.
  - б) Определить две его минимальные цифры.

### **Примечание**

В обеих задачах использовать только один оператор цикла.

- 6.42.** Дано натуральное число, в котором все цифры различны. Определить:
- а) порядковые номера двух его максимальных цифр, считая номера:
    - от конца числа;
    - от начала числа;
  - б) порядковые номера двух его минимальных цифр, считая номера:
    - от конца числа;
    - от начала числа.

### **Примечание**

Во всех задачах использовать только один оператор цикла.

- 6.43.** Дана непустая последовательность вещественных чисел, оканчивающаяся числом 1000. Последовательность является неубывающей. Несколько чисел, идущих подряд, равны между собой. Найти количество таких чисел. Сколько различных чисел имеется в последовательности?
- 6.44.** Дана непустая последовательность вещественных чисел, оканчивающаяся нулем. Последовательность является невозрастающей. Найти количество различных чисел в последовательности.
- 6.45.** Найти наибольший общий делитель трех заданных натуральных чисел, используя алгоритм Евклида и учитывая, что  $\text{НОД}(a, b, c) = \text{НОД}(\text{НОД}(a, b), c)$ .

## Использование условного оператора после операторов цикла с условием

### **Внимание!**

До решения задач, связанных с обработкой заданного натурального числа, рекомендуется решить задачу 6.90.

**6.46.** Дано натуральное число.

- а) Верно ли, что сумма его цифр больше 10?
- б) Верно ли, что произведение его цифр меньше 50?
- в) Верно ли, что количество его цифр есть четное число?
- г) Верно ли, что это число четырехзначное? Составное условие и вложенный условный оператор не использовать.
- д) Верно ли, что его первая цифра не превышает 6?
- е) Верно ли, что оно начинается и заканчивается одной и той же цифрой?
- ж) Определить, какая из его цифр больше: первая или последняя.

**6.47.** Дано натуральное число.

- а) Верно ли, что сумма его цифр меньше  $a$ ?
- б) Верно ли, что произведение его цифр больше  $b$ ?
- в) Верно ли, что это число  $k$ -значное? Составное условие и вложенный условный оператор не использовать.
- г) Верно ли, что его первая цифра превышает  $m$ ?

**6.48.** Дано натуральное число.

- а) Верно ли, что сумма его цифр больше  $k$ , а само число четное?
- б) Верно ли, что количество его цифр есть четное число, а само число не превышает  $b$ ?
- в) Верно ли, что оно начинается цифрой  $x$  и заканчивается цифрой  $y$ ?
- г) Верно ли, что произведение его цифр меньше  $a$ , а само число делится на  $b$ ?
- д) Верно ли, что сумма его цифр больше  $m$ , а само число делится на  $n$ ?

**6.49.** Дано натуральное число. Определить:

- а) есть ли в нем цифра 3;
- б) есть ли в нем цифры 2 и 5.

**6.50.** Дано натуральное число.

- а) Определить, есть ли в нем цифра  $a$ .
- б) Верно ли, что в нем нет цифры  $b$ ?
- в) Верно ли, что цифра  $a$  встречается в нем более  $k$  раз?
- г) Определить, есть ли в нем цифры  $a$  и  $b$ .

- 6.51.** Дано натуральное число. Выяснить, является ли оно палиндромом ("перевертышем"), т. е. числом, десятичная запись которого читается одинаково слева направо и справа налево.
- 6.52.** Дано натуральное число. Выяснить, является ли оно простым (простым называется натуральное число, большее 1, не имеющее других делителей, кроме единицы и самого себя). Оператор цикла с параметром не использовать.
- 6.53.** Дано натуральное число. Установить, является ли последовательность его цифр при просмотре их справа налево упорядоченной по возрастанию. Например, для числа 5321 ответ положительный, для чисел 7820 и 9663 — отрицательный и т. п.
- 6.54.** Дано натуральное число. Установить, является ли последовательность его цифр при просмотре их справа налево упорядоченной по неубыванию. Например, для чисел 5321 и 9663 ответ положительный, для числа 7820 — отрицательный и т. п.
- 6.55.** Дано натуральное число. Установить, является ли последовательность его цифр при просмотре их слева направо упорядоченной по возрастанию. Например, для числа 1478 ответ положительный, для чисел 1782 и 1668 — отрицательный и т. п.
- 6.56.** Дано натуральное число. Установить, является ли последовательность его цифр при просмотре их слева направо упорядоченной по неубыванию. Например, для чисел 1368 и 1669 ответ положительный, для числа 1782 — отрицательный и т. п.
- 6.57.** Дана последовательность вещественных чисел  $a_1, a_2, \dots, a_{15}$ , упорядоченная по возрастанию, и число  $n$ , не равное ни одному из чисел последовательности и такое, что  $a_1 < n < a_{15}$ . Найти элемент последовательности (его порядковый номер и значение), ближайший к  $n$ .
- 6.58.** Дана последовательность вещественных чисел  $a_1, a_2, \dots, a_{15}$ . Определить, есть ли в последовательности отрицательные числа. В случае положительного ответа определить порядковый номер первого из них.
- 6.59.** Дана непустая последовательность целых чисел, оканчивающаяся числом 100. Определить, есть ли в последовательности число 77? Если имеются несколько таких чисел, то определить порядковый номер первого из них.
- 6.60.** Дана последовательность натуральных чисел  $a_1, a_2, \dots, a_{20}$ . Определить, есть ли в последовательности хотя бы одно число, оканчивающееся цифрой 7? В случае положительного ответа определить порядковый номер первого из них.
- 6.61.** Дана непустая последовательность целых чисел, оканчивающаяся числом  $-1$ . Определить, есть ли в последовательности хотя бы одно число, кратное семи? В случае положительного ответа определить порядковый номер первого из них.

- 6.62.** Дана непустая и упорядоченная по возрастанию последовательность целых чисел, оканчивающаяся числом 10 000. Определить порядковый номер первого числа, большего заданного  $n$ . Если таких чисел в последовательности нет, то на экран должно быть выведено соответствующее сообщение.
- 6.63.** Известны оценки по информатике 28 учеников класса. Выяснить, есть ли среди оценок двойки?
- 6.64.** Известны данные о мощности двигателя 30 моделей легковых автомобилей. Выяснить, есть ли среди них модель, мощность двигателя которой превышает 200 л. с.
- 6.65.** Дана последовательность натуральных чисел  $a_1, a_2, \dots, a_{15}$ . Определить, есть ли в последовательности хотя бы одна пара одинаковых "соседних" чисел. В случае положительного ответа определить порядковые номера чисел первой из таких пар.
- 6.66.** Дана последовательность целых чисел, оканчивающаяся числом  $-1$ . Количество чисел в последовательности не меньше двух. Определить, есть ли в ней хотя бы одна пара одинаковых "соседних" чисел. В случае положительного ответа определить порядковые номера чисел первой из таких пар.
- 6.67.** Дана последовательность натуральных чисел  $a_1, a_2, \dots, a_{20}$ . Определить, есть ли в последовательности хотя бы одна пара "соседних" нечетных чисел. В случае положительного ответа определить порядковые номера чисел первой из таких пар.
- 6.68.** Дана последовательность целых чисел, оканчивающаяся числом 9999. Количество чисел в последовательности не меньше двух. Определить, есть ли в ней хотя бы одна пара "соседних" четных чисел. В случае положительного ответа определить порядковые номера чисел первой из таких пар.
- 6.69.** Дана последовательность вещественных чисел  $a_1, a_2, \dots, a_{15}$ . Определить, является ли последовательность упорядоченной по возрастанию. В случае отрицательного ответа определить порядковый номер первого числа, нарушающего такую упорядоченность.
- 6.70.** Дана последовательность вещественных чисел, оканчивающаяся числом 10 000. Количество чисел в последовательности не меньше двух. Определить, является ли последовательность упорядоченной по возрастанию. В случае отрицательного ответа определить порядковый номер первого числа, нарушающего такую упорядоченность.
- 6.71.** Имеется список учащихся класса с указанием роста каждого из них. Выяснить, перечислены ли ученики в списке в порядке убывания их роста.
- 6.72.** Имеются данные о сумме очков, набранных в чемпионате каждой из футбольных команд. Выяснить, перечислены ли команды в списке в соответствии с занятыми ими местами в чемпионате.
- 6.73.** Дана последовательность целых  $a_1, a_2, \dots, a_{15}$ . Верно ли, что все элементы последовательности равны между собой?

- 6.74.** Дана непустая последовательность целых чисел, оканчивающаяся отрицательным числом. Верно ли, что все элементы последовательности равны между собой?
- 6.75.** Дана последовательность из 20 чисел из интервала от 0 до 66, представляющих собой условные обозначения костей домино (например, число 42 есть обозначение кости домино "4–2" или "2–4", число 33 — кости "3–3" и т. п.). Определить, соответствует ли последовательность чисел ряду костей домино, выложенному по правилам этой игры. Рассмотреть два случая:
- а) последняя цифра каждого числа соответствует количеству точек на правой половине кости домино;
  - б) количеству точек на правой и левой половинах кости домино может соответствовать любая из цифр заданных чисел.

### **Примечание**

В обоих случаях оператор цикла с параметром не использовать.

- 6.76.** Определить:
- а) является ли заданное число степенью числа 3;
  - б) является ли заданное число степенью числа 5.
- 6.77.** Дано натуральное число. Определить, является ли оно членом последовательности Фибоначчи (первый и второй члены последовательности равны 1, каждый следующий равен сумме двух предыдущих).
- 6.78.** Выяснить, является ли заданное число  $n$  членом арифметической прогрессии, первый член которой равен  $f$ , а шаг —  $s$ .
- 6.79.** Выяснить, является ли заданное число  $m$  членом геометрической прогрессии, первый член которой равен  $g$ , а знаменатель —  $z$ .

## **Использование условного оператора в теле операторов цикла с условием и после него**

- 6.80.** Дано натуральное число. Определить, какая цифра встречается в нем чаще: 0 или 9.
- 6.81.** Дано натуральное число. Верно ли, что цифра  $a$  встречается в нем реже, чем цифра  $b$ ?
- 6.82.** Дано натуральное число. Определить, является ли разность его максимальной и минимальной цифр четным числом.
- 6.83.** Дано натуральное число. Определить, является ли сумма его максимальной и минимальной цифр кратной числу  $a$ .
- 6.84.** Дано натуральное число, в котором все цифры различны. Определить, какая цифра расположена в нем левее: максимальная или минимальная.

- 6.85.** Дано натуральное число. Если в нем есть цифры 2 и 5, то определить, какая из них расположена в числе левее. Если одна или обе эти цифры встречаются в числе несколько раз, то должны быть учтены самые левые из одинаковых цифр.
- 6.86.** Дано натуральное число. Если в нем есть цифры  $a$  и  $b$ , то определить, какая из них расположена в числе правее. Если одна или обе эти цифры встречаются в числе несколько раз, то должны быть учтены самые правые из одинаковых цифр.
- 6.87.** Составить программу, которая ведет учет очков, набранных каждой командой при игре в баскетбол. Количество очков, полученных командами в ходе игры, может быть равно 1, 2 или 3. После любого изменения счет выводить на экран. После окончания игры выдать итоговое сообщение и указать номер команды-победительницы. Окончание игры условно моделировать вводом количества очков, равного нулю.

## Разные задачи

- 6.88.** Имеется фрагмент программы в виде оператора цикла с параметром, обеспечивающий вывод на экран "столбиком" всех целых чисел от 10 до 30. Оформить этот фрагмент в виде:
- а) оператора цикла с предусловием;
  - б) оператора цикла с постусловием.
- 6.89.** Имеется фрагмент программы в виде оператора цикла с параметром, обеспечивающий вывод на экран "столбиком" всех целых чисел от 100 до 80. Оформить этот фрагмент в виде:
- а) оператора цикла с предусловием;
  - б) оператора цикла с постусловием.
- 6.90.** Имеется фрагмент программы в виде оператора цикла с параметром, обеспечивающий вывод на экран "столбиком" квадратного корня из всех целых чисел от  $a$  до  $b$  ( $a > b$ ).
- Оформить этот фрагмент в виде:
- а) оператора цикла с предусловием;
  - б) оператора цикла с постусловием.
- 6.91.** Дано натуральное число. Определить:
- а) количество цифр в нем;
  - б) сумму его цифр;
  - в) произведение его цифр;
  - г) среднее арифметическое его цифр;
  - д) сумму квадратов его цифр;

- е) сумму кубов его цифр;
- ж) его первую цифру;
- з) сумму его первой и последней цифр.

**6.92.** Известны оценки по информатике каждого из 20 учеников класса. В начале списка перечислены все пятерки, затем все остальные оценки. Сколько учеников имеют по информатике оценку "5"? Условный оператор не использовать. Рассмотреть два случая:

- 1) известно, что пятерки имеют не все ученики класса;
- 2) допускается, что пятерки могут иметь все ученики класса.

**6.93.** Известны сведения о количестве осадков, выпавших за каждый день мая. Первого мая осадков не было. Определить, в течение какого количества первых дней месяца непрерывно, начиная с первого мая, осадков не было? Условный оператор не использовать. Рассмотреть два случая:

- 1) известно, что в какие-то дни мая осадки выпадали;
- 2) допускается, что осадков могло не быть ни в какой день мая.

**6.94.** Напечатать минимальное число, большее 200, которое нацело делится на 17.

**6.95.** Найти максимальное из натуральных чисел, не превышающих 5000, которое нацело делится на 39.

**6.96.** Известны данные о росте 15 юношей класса, упорядоченные по убыванию. Нет ни одной пары учеников, имеющих одинаковый рост. В начале учебного года в класс поступил новый ученик. Какое место в перечне ростов займет рост этого ученика? Известно, что его рост не совпадает с ростом ни одного из учеников класса, превышает рост самого низкого ученика и меньше роста самого высокого. Условный оператор не использовать.

**6.97.** Известно количество очков, набранных каждой из 20-ти команд-участниц первенства по футболу. Перечень очков дан в порядке убывания (ни одна пара команд не набрала одинаковое количество очков). Определить, какое место заняла команда, набравшая  $N$  очков (естественно, что значение  $N$  имеется в перечне). Условный оператор не использовать.

**6.98.** Гражданин 1 марта открыл счет в банке, вложив 1000 руб. Через каждый месяц размер вклада увеличивается на 2% от имеющейся суммы. Определить:

- а) за какой месяц величина ежемесячного увеличения вклада превысит 30 руб.;
- б) через сколько месяцев размер вклада превысит 1200 руб.

**6.99.** Начав тренировки, лыжник в первый день пробежал 10 км. Каждый следующий день он увеличивал пробег на 10% от пробега предыдущего дня. Определить:

- а) в какой день он пробежит больше 20 км;
- б) в какой день суммарный пробег за все дни превысит 100 км.

- 6.100.** В некотором году (назовем его условно первым) на участке в 100 гектаров средняя урожайность ячменя составила 20 центнеров с гектара. После этого каждый год площадь участка увеличивалась на 5%, а средняя урожайность на 2%. Определить:
- а) в каком году урожайность превысит 22 центнера с гектара;
  - б) в каком году площадь участка станет больше 120 гектаров;
  - в) в каком году общий урожай, собранный за все время, начиная с первого года, превысит 800 центнеров.
- 6.101.** Найти наибольший общий делитель двух заданных натуральных чисел, используя алгоритм Евклида.
- 6.102.** Найти наименьшее общее кратное двух заданных натуральных чисел.
- 6.103.** Даны натуральные числа  $a$  и  $b$ , обозначающие соответственно числитель и знаменатель дроби. Сократить дробь, т. е. найти такие натуральные числа  $p$  и  $q$ , не имеющие общих делителей, что  $p/q = a/b$ .
- 6.104.** Дан прямоугольник с размерами  $425 \times 131$ . От него отрезают квадраты со стороной 131, пока это возможно. Затем от оставшегося прямоугольника вновь отрезают квадраты со стороной, равной  $425 - 131 \cdot 3 = 32$ , и т. д. На какие квадраты и в каком их количестве будет разрезан исходный прямоугольник?
- 6.105.** Дан прямоугольник с размерами  $a \times b$ . От него отрезают квадраты максимального размера, пока это возможно. Затем от оставшегося прямоугольника вновь отрезают квадраты максимально возможного размера и т. д. На какие квадраты и в каком их количестве будет разрезан исходный прямоугольник?
- 6.106.** Даны целые числа  $a$  и  $b$  ( $a > b$ ). Определить:
- а) результат целочисленного деления  $a$  на  $b$ , не используя стандартную операцию целочисленного деления;
  - б) остаток от деления  $a$  на  $b$ , не используя стандартную операцию вычисления остатка.
- 6.107.** Даны натуральные числа  $m$  и  $n$ . Получить все кратные им числа, не превышающие  $m \cdot n$ . Условный оператор не использовать. Задачу решить двумя способами.
- 6.108.** В некоторой стране используются денежные купюры достоинством в 1, 2, 4, 8, 16, 32 и 64. Дано натуральное число  $n$ . Как наименьшим количеством таких денежных купюр можно выплатить сумму  $n$  (указать количество каждой из используемых для выплаты купюр)? Предполагается, что имеется достаточно большое количество купюр всех достоинств.
- 6.109.** Дано натуральное число (пусть запись этого числа в десятичной системе имеет вид  $a_k a_{k-1} \dots a_0$ ). Найти:
- а) знакопеременную сумму цифр этого числа  $a_0 - a_1 + \dots + (-1)^k a_k$ ;
  - б) знакопеременную сумму цифр этого числа  $a_k - a_{k-1} + \dots + (-1)^k a_0$ .



**Примечание**

В обеих задачах условный оператор и операцию возведения в степень не использовать.

**6.110.** Дано натуральное число. Найти:

- а) число, получаемое при прочтении его цифр справа налево;
- б) число, получаемое в результате приписывания по двойке в начало и конец записи исходного числа;
- в) число, получаемое в результате удаления из него всех цифр  $a$ ;
- г) число, получаемое из исходного перестановкой его первой и последней цифр;
- д) число, образованное из исходного приписыванием к нему такого же числа.

**6.111.** Известен факториал числа. Найти это число (факториал числа  $n$  равен  $1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot n$ ).

**6.112.** Дано натуральное число. Определить номер цифры 3 в нем, считая от конца числа. Если такой цифры нет, ответом должно быть число 0, если таких цифр в числе несколько — должен быть определен номер самой правой из них.

**6.113.** Дано натуральное число. Определить сумму  $m$  его последних цифр. Если заданное число — менее чем  $m$ -значное, то "недостающие" цифры при решении задачи не обрабатывать.

**6.114.** Дано натуральное число. Найти его наименьший делитель, отличный от 1.

**6.115.** Используя метод деления отрезка пополам, найти приближенное (с точностью 0,001) значение корня уравнения  $f(x) = 0$  на отрезке  $a, b$  :

а)  $f(x) = x^4 + 2x^3 - x - 1$ ,  $a = 0$ ,  $b = 1$ ;

б)  $f(x) = x^3 - 0,2x^2 - 0,2x - 1,2$ ,  $a = 1$ ,  $b = 1,5$ .

# Сочетание оператора цикла и условного оператора

1. Можно ли в теле оператора цикла использовать условный оператор?
2. Какие вы знаете операторы для принудительного (преждевременного) выхода из оператора цикла? Можно ли вместо такой конструкции использовать оператор цикла с постусловием? А оператор цикла с предусловием?
3. Дан фрагмент программы на школьном алгоритмическом языке:

```
нц для а от 1 до 10  
    вывод а  
    если а = 10  
        то  
            а := а - 1  
    все  
кц
```

Что произойдет при выполнении программы?

## **Примечание**

Ряд задач по этой теме приведен также в *главе 6 "Операторы цикла с условием"*.

## Простейшие задачи

- 7.1. Вывести на экран все целые числа от 100 до 200, кратные трем.
- 7.2. Вывести на экран все целые числа от  $a$  до  $b$ , кратные некоторому числу  $c$ .
- 7.3. Найти сумму положительных нечетных чисел, меньших 50.
- 7.4. Найти сумму целых положительных чисел из промежутка от  $a$  до  $b$ , кратных четырем.
- 7.5. Составить программу поиска трехзначных чисел, которые при делении на 47 дают в остатке 43, а при делении на 43 дают в остатке 47.

- 7.6. Составить программу поиска четырехзначных чисел, которые при делении на 133 дают в остатке 125, а при делении на 134 дают в остатке 111.
- 7.7. Определить количество натуральных чисел из интервала от 100 до 500, сумма цифр которых равна 15.
- 7.8. Определить количество трехзначных натуральных чисел, сумма цифр которых равна целому числу  $n$  ( $0 < n \leq 27$ ).
- 7.9. Найти:
- а) все двузначные числа, сумма квадратов цифр которых делится на 13;
  - б) все двузначные числа, обладающие следующим свойством: если к сумме цифр числа прибавить квадрат этой суммы, то получится снова искомое число.
- 7.10. Найти все двузначные числа, которые делятся на  $n$  или содержат цифру  $n$ .
- 7.11. Найти:
- а) все трехзначные числа, чьи квадраты оканчиваются тремя цифрами, которые и составляют искомые числа;
  - б) все трехзначные числа, кратные семи и у которых сумма цифр также кратна семи.
- 7.12. Найти сумму целых положительных чисел, больших 30 и меньших 100, кратных трем и оканчивающихся на 2, 4 и 8.
- 7.13. Дано натуральное число.
- а) Получить все его делители.
  - б) Найти сумму его делителей.
  - в) Найти сумму его четных делителей.
  - г) Определить количество его делителей.
  - д) Определить количество его нечетных делителей.
  - е) Определить количество его делителей. Сколько из них четных?
  - ж) Найти количество его делителей, больших  $d$ .

## Организация вычислений во время ввода данных

- 7.14. Даны вещественные числа  $a_1, a_2, \dots, a_8$ . Определить сумму тех из них, которые больше 10,75.
- 7.15. Даны натуральное число  $n$  и вещественные числа  $b_1, b_2, \dots, b_n$ . Определить сумму тех вещественных чисел, которые больше  $p$ .
- 7.16. Даны целые числа  $d_1, d_2, \dots, d_{10}$ . Определить сумму тех из них, которые являются четными.

- 7.17.** Даны натуральное число  $m$  и целые числа  $x_1, x_2, \dots, x_m$ . Определить сумму тех целых чисел, которые кратны числу  $n$ .
- 7.18.** Даны целые числа  $a_1, a_2, \dots, a_{20}$ . Найти сумму  $a_2 + a_4 + a_6 + \dots$ . Оператор цикла с шагом, отличным от 1 и  $-1$ , не использовать.
- 7.19.** Даны вещественные числа  $c_1, c_2, \dots, c_{15}$ . Найти  $-c_1 - c_3 - c_5 - \dots$ .
- 7.20.** Даны натуральное число  $n$  и целые числа  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Получить:
- а)  $a_1 - a_2 + a_3 - \dots$ ;
  - б)  $a_1 + a_n$ ;
  - в)  $a_1 - a_2$ .
- 7.21.** Известны данные о стоимости каждого товара из группы. Найти общую стоимость тех товаров, которые стоят дороже 1000 рублей (количество таких товаров неизвестно).
- 7.22.** Известны данные о количестве страниц в каждой из нескольких газет и в каждом из нескольких журналов. Число страниц в газете не более 16. Найти общее число страниц во всех журналах (количество журналов неизвестно, но известно, что объем любого журнала превышает объем любой газеты).
- 7.23.** Известны данные о количестве осадков, выпавших за каждый день месяца. Определить общее количество осадков, выпавших второго, четвертого и т. д. числа этого месяца. Оператор цикла с шагом, отличным от 1 и  $-1$ , не использовать.
- 7.24.** Известно число детей, учащихся во всех первых классах, во всех вторых, ... и во всех одиннадцатых. Определить общее число детей, учащихся в первых, третьих, пятых и т. д. классах школы. Оператор цикла с шагом, отличным от 1 и  $-1$ , не использовать.
- 7.25.** Известны оценки по информатике каждого ученика класса. Определить количество пятерок.
- 7.26.** Известны данные о температуре воздуха в течение месяца. Определить, сколько раз температура опускалась ниже  $0^\circ\text{C}$ .
- 7.27.** Даны вещественные числа  $b_1, b_2, \dots, b_8$ . Определить количество тех из них, которые меньше 100.
- 7.28.** Даны натуральное число  $n$  и целые числа  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Определить:
- а) количество чисел  $a_i$ , которые больше  $p$ ;
  - б) количество чисел  $a_i$ , которые оканчиваются цифрой 5;
  - в) количество чисел  $a_i$ , которые кратны числу  $k$ .
- 7.29.** Известны оценки по химии каждого ученика класса. Определить количество пятерок и количество двоек.

- 7.30.** Известен год рождения каждого человека из группы. Определить число людей, родившихся до 1985 года, и число людей, родившихся после 1990 года.
- 7.31.** Для каждой команды-участницы чемпионата по футболу известно ее количество выигрышей и количество проигрышей. Определить, сколько команд имеют больше выигрышей, чем проигрышей.
- 7.32.** Известны оценки каждого студента из группы по двум экзаменам. Определить количество студентов группы, получивших на экзамене двойку.
- 7.33.** Даны натуральное число  $n$  и вещественные числа  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Определить количество отрицательных и количество положительных вещественных чисел.
- 7.34.** Даны натуральное число  $m$  и целые числа  $x_1, x_2, \dots, x_m$ . Определить количество чисел  $x_i$ , кратных трем, и количество чисел  $x_i$ , кратных семи.
- 7.35.** Даны натуральное число  $n$  и целые числа  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Найти:
- а) количество пар "соседних" чисел  $a_i$ , равных между собой;
  - б) количество пар "соседних" чисел  $a_i$ , равных нулю;
  - в) количество пар "соседних" чисел  $a_i$ , являющихся четными числами;
  - г) количество пар "соседних" чисел  $a_i$ , оканчивающихся на цифру 5.
- 7.36.** Даны натуральное число  $n$  и вещественные числа  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Найти количество вещественных чисел, которые больше своих "соседей", т. е. предшествующего и последующего.
- 7.37.** Дана последовательность ненулевых целых чисел. Определить, сколько раз в этой последовательности меняется знак. Например, в последовательности 10, -4, 12, 56, -4 знак меняется 3 раза.
- 7.38.** Задано  $n$  троек целых чисел  $a, b, c$  ( $a \leq b \leq c$ ). Определить, сколько троек может быть использовано для построения треугольника со сторонами  $a, b, c$ .
- 7.39.** Траектория снаряда, вылетающего из орудия под углом  $\alpha$  с начальной скоростью  $v_0$ , задается уравнениями:

$$x = v_0 t \cos \alpha,$$

$$y = v_0 t \sin \alpha - \frac{gt^2}{2},$$

где  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$  — ускорение свободного падения,  $t$  — время.

Даны  $n$  пар значений  $\alpha$  и  $v_0$ . Определить процент попадания снарядов в цель высотой  $P$ , расположенную в вертикальной плоскости ствола орудия на расстоянии  $R$  на высоте  $H$  (см. рис. 4.6 к задаче 4.68).

- 7.40.** В ходе хоккейного матча игроки обеих команд удалялись в общей сложности 24 раза. По каждому удалению известен номер команды удаленного игрока и продолжительность удаления (2, 5 или 10 мин.). Для каждой команды определить общее число удалений и общее время всех удалений.
- 7.41.** Известны оценки каждого из учеников класса по физике. Посчитать количество пятерок, количество четверок, количество троек и количество двоек.
- 7.42.** В чемпионате по футболу команде за выигрыш дается 3 очка, за проигрыш — 0, за ничью — 1. Известно число очков, полученных командой за каждую из проведенных игр. Определить количество выигрышей, количество проигрышей и количество ничьих.
- 7.43.** Даны вещественные числа  $b_1, b_2, \dots, b_9$ . Определить среднее арифметическое тех из них, которые больше 10. Известно, что числа, большие 10, среди заданных имеются.
- 7.44.** Даны натуральное число  $x$  и целые числа  $a_1, a_2, \dots, a_x$ . Определить среднее арифметическое тех чисел  $a_i$ , которые больше некоторого числа  $n$ . Известно, что числа, большие  $n$ , среди заданных имеются.
- 7.45.** Даны целые числа  $c_1, c_2, \dots, c_{12}$ . Определить среднее арифметическое четных из них. Известно, что четные числа среди заданных имеются.
- 7.46.** Даны натуральное число  $m$  и целые числа  $a_1, a_2, \dots, a_m$ . Определить среднее арифметическое тех чисел  $a_i$ , которые кратны числу  $n$ . Известно, что числа, кратные  $n$ , среди заданных имеются.
- 7.47.** Известна масса каждого человека из некоторой группы людей. Людей, имеющих массу более 100 кг, будем условно называть полными (известно, что в группе есть, по меньшей мере, один такой человек). Определить среднюю массу полных людей и среднюю массу остальных людей.
- 7.48.** Известен рост каждого ученика класса. Рост мальчиков условно задан отрицательными числами. Определить средний рост мальчиков и средний рост девочек.
- 7.49.** Даны натуральное число  $n$  и целые числа  $a_1, a_2, \dots, a_n$ , среди которых имеются числа, равные 10. Найти:
- номер последнего из них;
  - номер первого из них.
- Можно ли в задаче (а) использовать оператор цикла с условием? А в задаче (б)?
- 7.50.** Даны натуральное число  $n$  и целые числа  $b_1, b_2, \dots, b_n$ . Найти номер последнего числа, большего 100. Известно, что такие числа среди заданных имеются.
- 7.51.** Даны натуральное число  $k$  и целые числа  $a_1, a_2, \dots, a_k$ . Найти номер последнего отрицательного числа. Известно, что отрицательные числа среди заданных имеются.

## Определение максимального и минимального значений во время ввода данных

**7.52.** Даны натуральное число  $n$  и вещественные числа  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Найти:

- а) максимальное из вещественных чисел;
- б) минимальное из вещественных чисел;
- в) максимальное и минимальное из вещественных чисел.

### **Примечание**

В задаче (в) использовать только один оператор цикла.

**7.53.** Даны натуральное число  $n$  и целые числа  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Найти:

- а) номер максимального из чисел  $a_i$ . Если чисел с максимальным значением несколько, то должен быть найден номер последнего из них;
- б) номер минимального из чисел  $a_i$ . Если чисел с минимальным значением несколько, то должен быть найден номер первого из них.

**7.54.** Даны натуральное число  $n$  и целые числа  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Найти номер максимального и номер минимального из чисел  $a_i$ . Если чисел с максимальным или с минимальным значением несколько, то должны быть найдены номера последних из них.

**7.55.** В компьютер по очереди поступают результаты спортсменов-участников соревнований по лыжным гонкам, уже пришедших к финишу (время, затраченное на прохождение дистанции гонки). Выводить на экран лучший результат после ввода результата очередного спортсмена.

**7.56.** Известны расстояния от Москвы до нескольких городов. Найти расстояние от Москвы до самого удаленного от нее города из представленных в списке городов.

**7.57.** Известны максимальные скорости каждой из 20 марок легковых автомобилей. Определить, какую максимальную скорость имеет самый быстрый автомобиль.

**7.58.** Даны площади нескольких кругов. Найти радиус самого маленького из них.

**7.59.** Даны площади нескольких квадратов. Найти длину диагонали самого большого из них.

**7.60.** Известны данные о количестве людей, живущих в квартире № 1, в квартире № 2 и т. д. В какой квартире больше всего жильцов? Если таких квартир несколько, то должна быть найдена квартира с максимальным номером.

**7.61.** Известны результаты каждого из участников соревнований по лыжным гонкам (время, затраченное на прохождение дистанции гонки). Спортсмены стартовали по одному. Результаты даны в том порядке, в каком спортсмены стартовали. Определить, каким по порядку стартовал лыжник, показавший лучший результат? Если таких спортсменов несколько, то должен быть найден первый из них.

- 7.62.** Известно количество очков, набранных футбольными командами в чемпионате. Какая команда (определить ее номер) набрала наименьшее количество очков? Если таких команд несколько, то должна быть найдена первая из них.
- 7.63.** Известны данные о количестве осадков, выпавших за каждый день месяца. Какого числа выпало самое большое количество осадков? Если таких дней несколько, то должна быть найдена дата последнего из них.
- 7.64.** В некоторых видах спортивных состязаний (например, в фигурном катании) выступление каждого спортсмена независимо оценивается несколькими судьями, затем из всей совокупности оценок удаляются наиболее высокая и наиболее низкая, а для оставшихся оценок вычисляется среднее арифметическое, которое и идет в зачет спортсмену. Если наиболее высокую оценку выставили несколько судей, то из совокупности оценок удаляется только одна такая оценка; аналогично поступают и с наиболее низкими оценками.
- Составить программу для расчета оценки, которая пойдет в зачет этому спортсмену.
- 7.65.** Известен рост каждого человека из группы. На сколько рост самого высокого из них превышает рост самого низкого?
- 7.66.** Известно число учеников в каждом из 20 классов школы. На сколько численность самого большого (по числу учеников) класса превышает численность самого маленького класса?
- 7.67.** Даны  $n$  пар чисел:  $a_1, b_1, a_2, b_2, \dots, a_n, b_n$ . Определить:
- а) максимальную сумму значений чисел в паре;
  - б) минимальное произведение значений чисел в паре.
- 7.68.** Даны  $n$  пар положительных чисел:  $a_1, b_1, a_2, b_2, \dots, a_n, b_n$ . Определить:
- а) в какой паре среднее арифметическое значений чисел является максимальным. Если пар с максимальным значением среднего арифметического несколько, найти номер последней из них;
  - б) в какой паре среднее геометрическое значений чисел является минимальным. Если пар с минимальным значением среднего геометрического несколько, найти номер первой из них.
- 7.69.** Известны данные о массе (в кг) и объеме (в см<sup>3</sup>) 30-ти тел, изготовленных из различных материалов. Определить максимальную плотность материала.
- 7.70.** Известны данные о численности населения (в миллионах жителей) и площади (в тысячах квадратных километров) 28-ми государств. Определить минимальную плотность населения в отдельном государстве.
- 7.71.** Известны длины участков пути (в км), которые проехали 25 легковых автомобилей, и время, затраченное каждым из них (в часах). Определить порядковый номер автомобиля, имевшего максимальную из средних скоростей движения на участках.



- 7.72.** В результате измерений получены напряжения (в вольтах) на зажимах каждого из 20-ти различных электрических сопротивлений, не соединенных друг с другом. Характеристика (в омах) каждого сопротивления известна. Определить порядковый номер сопротивления, по которому проходит минимальный ток.
- 7.73.** Дана последовательность целых чисел  $a_1, a_2, \dots, a_n$ , где  $n \geq 3$ . Найти:
- а) два максимальных элемента последовательности;
  - б) два минимальных элемента последовательности.
- В обеих задачах два цикла ввода данных не использовать.
- 7.74.** Даны целые числа  $s_1, s_2, \dots, s_n$ . Определить:
- а) сколько раз среди них встречается максимальное;
  - б) сколько раз среди них встречается минимальное.
- В обеих задачах два цикла ввода данных не использовать.
- 7.75.** Известны данные о количестве людей, живущих в квартире № 1, в квартире № 2 и т. д. В каком числе квартир проживает больше всего жильцов? Два цикла ввода данных не использовать.
- 7.76.** Известны данные о температуре воздуха в течение месяца. Определить, сколько раз дней за месяц была самая низкая температура. Два цикла ввода данных не использовать.
- 7.77.** В последовательности чисел максимальный элемент равен 8 и таких элементов четыре. В конец последовательности дописали число  $A$ . Сколько максимальных элементов стало в новой последовательности при  $A = 0$ ? При  $A = 8$ ?
- 7.78.** Даны натуральное число  $n$  и последовательность целых чисел  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Рассмотреть отрезки этой последовательности (подпоследовательности идущих подряд чисел), состоящие из четных чисел. Получить наибольшую из длин рассматриваемых отрезков.
- 7.79.** Дана последовательность из  $m$  единиц и нулей. Рассмотреть отрезки этой последовательности (подпоследовательности идущих подряд чисел), состоящие из одних нулей. Получить наименьшую из длин рассматриваемых отрезков.
- 7.80.** У прилавка в магазине выстроилась очередь из  $n$  покупателей. Время обслуживания продавцом  $i$ -го покупателя равно  $t_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ). Пусть даны натуральное  $n$  и действительные  $t_1, \dots, t_n$ . Получить  $c_1, c_2, \dots, c_n$ , где  $c_i$  — время пребывания  $i$ -го покупателя в очереди ( $i = 1, 2, \dots, n$ ). Указать номер покупателя, для обслуживания которого продавцу потребовалось самое малое время.
- 7.81.** Дана последовательность целых чисел  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , где  $n \geq 3$ . Найти:
- а) максимальную сумму двух соседних чисел;
  - б) минимальную сумму двух соседних чисел;

в) порядковые номера двух соседних чисел, сумма которых максимальна. Если таких пар чисел несколько, то найти номера чисел первой такой пары;

г) порядковые номера двух соседних чисел, сумма которых минимальна. Если таких пар чисел несколько, то найти номера чисел последней из них.

**7.82.** Известна сумма очков, набранных каждой из 20 команд-участниц чемпионата по футболу. Определить сумму очков, набранных командами, занявшими в чемпионате три первых места.

**7.83.** Даны натуральные числа  $n, a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $n \geq 4$ ). Числа  $a_1, a_2, \dots, a_n$  — это измеренные в сотых долях секунды результаты  $n$  спортсменов в беге на 100 м. Составить команду из четырех лучших бегунов для участия в эстафете  $4 \times 100$  м, т. е. указать одну из четверок натуральных чисел  $i, j, k, m$ , для которой  $1 \leq i < j < k < m \leq 4$  и сумма  $a_i + a_j + a_k + a_m$  имеет наименьшее значение.

**7.84.** Даны 20 пар однозначных чисел. Первое число каждой пары означает количество мячей, забитых футбольной командой в игре, второе — количество пропущенных мячей в этой же игре.

а) Для каждой проведенной игры напечатать словесный результат: "выигрыш", "ничья" или "проигрыш".

б) Определить количество выигрышей данной команды.

в) Определить количество выигрышей и количество проигрышей данной команды.

г) Определить количество выигрышей, количество ничьих и количество проигрышей данной команды.

д) Определить, в скольких играх разность забитых и пропущенных мячей была большей или равной трем.

е) Определить общее число очков, набранных командой (за выигрыш дается 3 очка, за ничью — 1, за проигрыш — 0).

**7.85.** Решить задачу 7.84 для случая, когда вместо 20 пар однозначных чисел заданы 20 однозначных или двузначных чисел, запись которых образована цифрами, соответствующими количеству забитых и пропущенных мячей в одной игре. Например, 32 — три забитых, 2 пропущенных; 22 — 2 забитых, 2 пропущенных; 0 — 0 забитых, 0 пропущенных.

## Использование условного оператора после оператора цикла

**7.86.** Даны вещественные числа  $a_1, a_2, \dots, a_{10}$ . Верно ли, что их сумма превышает 100,78?

**7.87.** Дано натуральное число  $n$  и целые числа  $b_1, b_2, \dots, b_n$ . Верно ли, что сумма чисел  $b_i$  меньше  $p$ ?

**7.88.** Даны целые числа  $a_1, a_2, \dots, a_9$ . Верно ли, что их сумма есть четное число?

- 7.89.** Даны натуральное число  $n$  и целые числа  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Верно ли, что сумма чисел  $x_i$  кратна числу  $b$ ?
- 7.90.** Известно количество осадков, выпавших за каждый день февраля. Верно ли, что общее количество осадков за этот месяц превысило соответствующее количество прошлого года?
- 7.91.** Известна масса каждого груза, загружаемого в автомобиль. Выяснить, не превысила ли общая масса всех грузов грузоподъемность автомобиля.
- 7.92.** Известны результаты (в баллах) двух спортсменов-десятиборцев в каждом из десяти видов спорта. Определить, кто из них показал лучший результат.
- 7.93.** Известны стоимости каждого из восьми предметов в двух наборах. Какой из наборов предметов более дешевый?
- 7.94.** Даны числа  $a_1, a_2, \dots, a_8$ . Верно ли, что их произведение меньше 10 000?
- 7.95.** Даны натуральное число  $n$  и вещественные числа  $d_1, d_2, \dots, d_6$ . Верно ли, что произведение вещественных чисел больше  $s$ ?

## Использование условного оператора в теле оператора цикла с условием и после него

- 7.96.** Даны целые числа  $b_1, b_2, \dots, b_{10}$ . Выяснить:
- а) верно ли, что сумма тех из них, которые больше 20, превышает 100;
  - б) верно ли, что сумма тех из них, которые меньше 50, есть четное число.
- 7.97.** Даны натуральное число  $n$  и целые числа  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Выяснить:
- а) верно ли, что сумма тех чисел  $a_i$ , которые меньше 20,5, не превышает 50;
  - б) верно ли, что сумма тех чисел  $a_i$ , которые не превышают 10, кратна трем.
- 7.98.** Даны натуральное число  $n$  и вещественные числа  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Выяснить, верно ли, что сумма тех вещественных чисел, которые больше 20,5, меньше  $p$ .
- 7.99.** Даны натуральное число  $n$  и целые числа  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Выяснить, верно ли, что сумма тех чисел  $a_i$ , которые не больше  $m$ , превышает  $q$ .
- 7.100.** Даны натуральное число  $n$  и целые числа  $d_1, d_2, \dots, d_n$ . Выяснить, верно ли, что сумма тех чисел  $d_i$ , которые не превышают  $m$ , кратна целому числу  $p$ .
- 7.101.** Известны данные о количестве осадков, выпавших за каждый день февраля. Верно ли, что по четным числам выпало больше осадков, чем по нечетным? Использовать только один оператор цикла.
- 7.102.** Известно число жителей, проживающих в каждом доме улицы. Нумерация домов проведена подряд. Дома с нечетными номерами расположены на одной стороне улицы, с четными — на другой. На какой стороне улицы проживает больше жителей? Использовать только один оператор цикла.

- 7.103.** Даны целые числа  $a_1, a_2, \dots, a_{10}$ . Выяснить, верно ли, что количество положительных чисел не превышает 5.
- 7.104.** Даны вещественные числа  $x_1, x_2, \dots, x_{10}$ . Выяснить, верно ли, что количество тех из них, которые не больше 50,55, кратно четырем.
- 7.105.** Даны натуральное число  $n$  и целые числа  $c_1, c_2, \dots, c_n$ . Выяснить, верно ли, что количество тех чисел  $c_i$ , которые меньше 20, равно пяти.
- 7.106.** Даны натуральное число  $m$  и целые числа  $d_1, d_2, \dots, d_m$ . Выяснить, верно ли, что количество положительных чисел  $d_i$  кратно трем.
- 7.107.** Даны натуральное число  $n$  и целые числа  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Выяснить, верно ли, что количество отрицательных чисел  $a_i$  превышает  $x$ .
- 7.108.** Даны натуральное число  $m$  и целые числа  $a_1, a_2, \dots, a_m$ . Выяснить, верно ли, что количество тех чисел  $a_i$ , которые больше  $m$ , кратно целому числу  $p$ .
- 7.109.** Известны оценки ученика по 12-ти предметам. Верно ли, что среди них нет троек? Можно ли в программе использовать оператор цикла с условием?
- 7.110.** Известны данные о количестве осадков, выпавших за каждый день марта. Верно ли, что осадков не было 10 дней в месяц? Можно ли в программе использовать оператор цикла с условием?
- 7.111.** Известны стоимости (в долларах) нескольких марок легковых автомобилей и мотоциклов. Верно ли, что средняя стоимость автомобилей превышает среднюю стоимость мотоциклов более чем в 3 раза? Стоимость одного автомобиля превышает \$5000, что больше стоимости любой марки мотоцикла.
- 7.112.** Известен рост каждого ученика класса. Рост мальчиков условно задан отрицательными числами. Верно ли, что средний рост мальчиков превышает средний рост девочек более чем на 10 см?
- 7.113.** Даны вещественные числа  $b_1, b_2, \dots, b_9$ . Определить среднее арифметическое тех из них, которые больше 10. Допустить, что чисел, больших 10, среди заданных может не быть.
- 7.114.** Даны натуральное число  $x$  и целые числа  $a_1, a_2, \dots, a_x$ . Определить среднее арифметическое тех чисел  $a_i$ , которые больше некоторого числа  $n$ . Допустить, что чисел, больших  $n$ , среди заданных может не быть.
- 7.115.** Даны целые числа  $c_1, c_2, \dots, c_{12}$ . Определить среднее арифметическое четных из них. Допустить, что четных чисел среди заданных может не быть.
- 7.116.** Даны натуральное число  $m$  и целые числа  $a_1, a_2, \dots, a_m$ . Определить среднее арифметическое тех чисел  $a_i$ , которые кратны числу  $n$ . Допустить, что чисел, кратных  $n$ , среди заданных может не быть.
- 7.117.** Даны натуральное число  $n$  и целые числа  $b_1, b_2, \dots, b_n$ . Найти номер последнего числа, равного 100. Допустить, что чисел, равных 100, среди заданных может не быть.

- 7.118.** Даны натуральное число  $k$  и целые числа  $a_1, a_2, \dots, a_k$ . Найти номер последнего отрицательного числа. Допустить, что отрицательных чисел среди заданных может не быть.
- 7.119.** Даны натуральное число  $n$  и целые числа  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Верно ли, что максимальное из чисел  $a_i$  превышает минимальное не более чем на 25.
- 7.120.** Известна масса каждого человека из группы. Верно ли, что масса самого тяжелого из них превышает массу самого легкого более чем в 2 раза.
- 7.121.** Даны натуральное число  $n$  и целые числа  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Какое число в последовательности чисел  $x_i$  встретится раньше: максимальное или минимальное. Если максимальных или минимальных чисел несколько, то должны быть учтены самые первые из них.
- 7.122.** Известен возраст группы людей в списке. Какой человек указан в списке раньше: самый старший или самый молодой? (Должны учитываться первые из людей одинакового возраста.)
- 7.123.** Известны результаты (время в минутах), показанные автогонщиком — участником соревнований "Формула-1" — на каждом этапе. Известно также, что на одном этапе он занял первое место и на одном — последнее. Верно ли, что этап, который он выиграл, был раньше этапа, на котором он занял последнее место?
- 7.124.** Даны 20 чисел, образующие неубывающую последовательность. Несколько чисел, идущие подряд, равны между собой. Найти количество таких чисел. Сколько различных чисел имеется в последовательности?
- 7.125.** Даны 30 чисел, образующих неубывающую последовательность. Найти количество различных чисел в последовательности.
- 7.126.** Дана последовательность 20-ти чисел из интервала от 0 до 66, представляющих собой условные обозначения костей домино (например, число 42 есть обозначение кости домино "4–2" или "2–4", число 33 — кости "3–3" и т. п.). Определить, соответствует ли последовательность чисел ряду костей домино, выложенному по правилам этой игры. Рассмотреть два случая:
- а) последняя цифра каждого числа соответствует количеству точек на правой половине кости домино;
  - б) количеству точек на правой и левой половинах кости домино может соответствовать любая из цифр заданных чисел.
- 7.127.** Дано натуральное число. Выяснить, является ли оно простым (простым называется натуральное число, большее 1, не имеющее других делителей, кроме единицы и самого себя). Оператор цикла с условием не использовать (см. также задачу 6.52).
- 7.128.** Натуральное число называется *совершенным*, если оно равно сумме своих делителей, включая 1 и, естественно, исключая это самое число. Например, число 6 — совершенное ( $6 = 1 + 2 + 3$ ). Дано натуральное число. Выяснить, является ли оно совершенным.

# Вложенные циклы

1. В каких случаях используются вложенные операторы цикла?
2. Как оформляются вложенные операторы цикла с параметром? Как они работают (что происходит при их выполнении)? Нарисуйте графическую схему выполнения.
3. Внешний цикл образован оператором цикла с параметром  $i$ , меняющимся от 1 до 5, внутренний — с параметром  $j$ , меняющимся от 3 до 7. Опишите последовательность изменения значений  $i$  и  $j$ .
4. Вложенный цикл образован двумя операторами цикла с параметром. Что является телом внешнего цикла? Что является телом внутреннего цикла?
5. Вложенный цикл образован двумя операторами цикла с параметром. Можно ли во внешнем и внутреннем циклах использовать один и тот же параметр цикла (переменную цикла)?
6. Внешний цикл образован оператором цикла с параметром. Можно ли в качестве внутреннего цикла использовать оператор цикла с предусловием? А оператор цикла с постусловием? Нарисуйте графическую схему выполнения для обоих случаев.
7. Внешний цикл образован оператором цикла с предусловием. Можно ли в качестве внутреннего цикла использовать оператор цикла с параметром? А оператор цикла с постусловием? Нарисуйте графическую схему выполнения для обоих случаев.
8. Внешний цикл образован оператором цикла с постусловием. Можно ли в качестве внутреннего цикла использовать оператор цикла с параметром? А оператор цикла с предусловием? Нарисуйте графическую схему выполнения для обоих случаев.
9. Может ли внешний оператор вложенного цикла:
  - а) не выполниться ни разу?
  - б) выполняться бесконечное число раз (или до того момента, когда пользователь прервет его выполнение)?

10. Может ли тело внутреннего оператора вложенного цикла:

а) не выполниться ни разу?

б) выполняться бесконечное число раз (или до того момента, когда пользователь прервет его выполнение)?

11. Сколько раз выполнится тело внутреннего цикла, если во внешнем цикле параметр цикла меняется от 1 до 4, во внутреннем — от 1 до 3?

12. Какова допустимая глубина вложенности операторов цикла?

## Организация вывода с использованием вложенных циклов

8.1. Напечатать числа в виде следующей таблицы:

а)	5	5	5	5	5	5	б)	1	2	...	10	в)	41	42	...	50
	5	5	5	5	5	5		1	2	...	10		51	52	...	60
	5	5	5	5	5	5		1	2	...	10		...	...	...	...
	5	5	5	5	5	5		1	2	...	10		71	72	...	80

8.2. Напечатать числа в виде следующей таблицы:

а)	5	б)	1	1	1	1	1
	5	5		1	1	1	1
	5	5	5		1	1	1
	5	5	5	5		1	1
	5	5	5	5	5		1

8.3. Напечатать числа в виде следующей таблицы:

а)	1	б)	5	5	5	5	5
	2	2		6	6	6	6
	3	3	3		7	7	7
	4	4	4	4		8	8
	5	5	5	5	5		9
в)	10	г)	5	5	5	5	5
	20	20		10	10	10	10
	30	30	30		15	15	15
	40	40	40	40		20	20
	50	50	50	50	50		25

**8.4.** Напечатать числа в виде следующей таблицы:

а) 0	б) 6 5 4 3 2
1 0	7 4 3 2
2 1 0	8 3 2
3 2 3 0	9 2
4 3 4 1 0	2
в) 30	г) 20 21 22 23 24
29 30	19 20 21 22
28 29 30	18 19 20
27 28 29 30	17 18
26 27 28 29 30	16

**8.5.** Напечатать полную таблицу сложения в виде:

$1 + 1 = 2$	$2 + 1 = 3$	...	$9 + 1 = 9$
$1 + 2 = 3$	$2 + 2 = 4$	...	$9 + 2 = 11$
...	...	...	...
$1 + 9 = 10$	$2 + 9 = 11$	...	$9 + 9 = 18$

**8.6.** Напечатать полную таблицу сложения в виде:

$1 + 1 = 2$	$1 + 2 = 3$	...	$1 + 9 = 10$
$2 + 1 = 3$	$2 + 2 = 4$	...	$2 + 9 = 11$
...	...	...	...
$9 + 1 = 10$	$9 + 2 = 11$	...	$9 + 9 = 18$

**8.7.** Напечатать полную таблицу умножения в виде:

$1 \times 1 = 1$	$1 \times 2 = 2$	...	$1 \times 9 = 9$
$2 \times 1 = 2$	$2 \times 2 = 4$	...	$2 \times 9 = 18$
...	...	...	...
$9 \times 1 = 9$	$9 \times 2 = 18$	...	$9 \times 9 = 81$

**8.8.** Напечатать полную таблицу умножения в виде:

$1 \times 1 = 1$	$2 \times 1 = 2$	...	$9 \times 1 = 9$
$1 \times 2 = 2$	$2 \times 2 = 4$	...	$9 \times 2 = 18$
...	...	...	...
$1 \times 9 = 9$	$2 \times 9 = 18$	...	$9 \times 9 = 81$



- 8.9.** Оценки каждого из 18 учеников по трем предметам представлены в виде таблицы (рис. 8.1).

Ученик	Предмет		
	1	2	3
1	4	4	5
2	3	4	3
...			
18	5	4	4

**Рис. 8.1**

Составить программу, которая запрашивает каждую из оценок и затем повторяет ее (на той же строчке). Задачу решить в двух вариантах:

- 1) ввод/вывод оценок осуществляется по строкам;
- 2) ввод/вывод оценок осуществляется по столбцам.

- 8.10.** Баллы, полученные в соревнованиях по пятиборью каждым из восьми спортсменов по каждому виду спорта, представлены в виде таблицы (рис. 8.2).

Спортсмен	Вид спорта			
	1	2	...	5
1	876	655		604
2	744	634		780
...		...		...
8	897	880		798

**Рис. 8.2**

Составить программу, которая запрашивает каждое из значений в таблице и затем повторяет его (на той же строчке). Задачу решить в двух вариантах:

- 1) ввод значений осуществляется по столбцам;
- 2) ввод значений осуществляется по строкам.

## Обработка данных во время ввода с использованием вложенных циклов

**8.11.** Известна зарплата каждого из 12 работников фирмы за каждый месяц первого квартала (рис. 8.3).

Работники	Месяц		
	1	2	3
1			
2			
...			
12			

**Рис. 8.3**

Организовать ввод информации по этой таблице и определить:

- а) общую сумму, выплаченную за квартал всем работникам;
- б) зарплату, полученную за квартал каждым работником;
- в) общую зарплату всех работников за каждый месяц.

**8.12.** В соревнованиях по фигурному катанию спортсмены выступают в трех видах многоборья (обязательная, короткая и произвольная программы). Известны результаты (в баллах) каждого из 15 участников соревнований (рис. 8.4).

Спортсмен	Программа		
	Обязательная	Короткая	Произвольная
1			
2			
...			
15			

**Рис. 8.4**

Организовать ввод информации по этой таблице и определить:

- а) среднее количество баллов, полученных каждым спортсменом;
- б) среднее количество баллов, полученных по каждому виду программы.

**8.13.** Известны оценки каждого из 18 учеников по трем предметам (рис. 8.5).

Ученик	Предмет		
	1	2	3
1			
2			
...			
18			

**Рис. 8.5**

Организовать ввод информации по этой таблице и определить:

- а) общее количество пятерок в таблице;
- б) количество троек у каждого ученика;
- в) количество двоек по каждому предмету.

**8.14.** Известны оценки каждого из 15 студентов, полученные в сессию на экзаменах по трем предметам (рис. 8.6).

Студент	Предмет		
	1	2	3
1			
2			
...			
15			

**Рис. 8.6**

Организовать ввод информации по этой таблице и определить:

- а) количество студентов, сдавших сессию без двоек;
- б) количество предметов, по которым были получены только оценки "5" и "4";
- в) количество двоек по каждому предмету.

**8.15.** Известны баллы, полученные в соревнованиях по пятиборью каждым из восьми спортсменов по каждому виду спорта (рис. 8.7).

Спортсмен	Вид спорта			
	1	2	...	5
1				
2				
...				
8				

**Рис. 8.7**

Организовать ввод информации по этой таблице и определить:

- а) максимальную из оценок в таблице;
- б) сколько баллов набрал победитель соревнований.

**8.16.** Известна зарплата каждого из 12 работников фирмы за каждый месяц первого квартала (рис. 8.8).

Работник	Месяц		
	1	2	3
1			
2			
...			
12			

**Рис. 8.8**

Организовать ввод информации по этой таблице и определить:

- а) максимальную зарплату из указанных в таблице;
- б) порядковый номер работника, получившего за квартал наибольшую сумму;
- в) в каком месяце общая зарплата всех работников была максимальной.

**8.17.** Известна зарплата каждого из 12 работников фирмы за каждый месяц первого квартала (рис. 8.9).

Работник	Месяц		
	1	2	3
1			
2			
...			
12			

**Рис. 8.9**

Организовать ввод информации по этой таблице и определить:

- а) для каждого работника — в какой из месяцев он получил наибольшую зарплату;
- б) для каждого месяца — кто из работников получил наибольшую зарплату за этот месяц.

**8.18.** Известно количество учеников в каждом из четырех классов каждой параллели школы с первой по одиннадцатую (рис. 8.10).

Параллель	Класс			
	А	Б	В	Г
1	23	25	27	22
2	24	26	25	23
...				
11	20	25	21	26

**Рис. 8.10**

Организовать ввод информации по этой таблице и определить:

- а) сколько учеников учится в самом малочисленном классе школы;
- б) минимальное значение общего количества учеников, учащихся в классах одной параллели;
- в) минимальное значение общего количества учеников, учащихся в классах А, Б, В и Г.

**8.19.** Известно количество учеников в каждом из четырех классов каждой параллели школы с первой по одиннадцатую (рис. 8.11).

Параллель	Класс			
	А	Б	В	Г
1	23	25	27	22
2	24	26	25	23
...				
11	20	25	21	26

**Рис. 8.11**

Организовать ввод информации по этой таблице и определить численность самого малочисленного класса:

а) в каждой параллели;

б) среди классов с каждой буквой (А, Б, В и Г).

**8.20.** Фирма имеет три магазина. Известен доход каждого магазина за каждый из десяти дней (рис. 8.12).

Магазин	День			
	1	2	...	10
1				
2				
3				

**Рис. 8.12**

Организовать ввод информации по этой таблице и определить:

а) какой из магазинов получил максимальный общий доход за 10 дней;

б) какого числа фирма получила максимальный общий доход;

в) какой магазин и какого числа получил максимальный доход за день.

**8.21.** Фирма имеет три магазина. Известен доход каждого магазина за каждый из десяти дней (рис. 8.13).

Магазин	День			
	1	2	...	10
1				
2				
3				

**Рис. 8.13**

Организовать ввод информации по этой таблице и определить:

- а) для каждого магазина — какого числа этот магазин получил максимальный доход;
- б) для каждого из 10 дней — какой магазин получил в этот день максимальный доход.

**8.22.** Известно количество студентов в каждой из шести групп каждого курса института (рис. 8.14).

Курс	Группа			
	1	2	...	6
1				
2				
...				
5				

**Рис. 8.14**

Организовать ввод информации по этой таблице и определить:

- а) на каком курсе обучается меньше всего студентов;
- б) какая из групп (указать ее номер и номер курса) самая малочисленная;
- в) номер самой малочисленной группы (для каждого курса).

- 8.23.** Известна стоимость одной штуки каждого из пяти видов товара и количество товаров каждого вида, проданных магазином за каждый из шести дней (рис. 8.15).

Вид товара	День			
	1	2	...	6
1				
2				
...				
5				

Рис. 8.15

Организовать ввод информации по этой таблице и определить:

- а) общий доход, полученный от продажи каждого вида товара;
  - б) общий доход, полученный за каждый день;
  - в) общий доход магазина за 6 дней;
  - г) по какому виду товара был получен максимальный общий доход за 6 дней;
  - д) в какой день был получен максимальный общий доход от продажи всех видов товара;
  - е) количество дней, в которые общий доход от продажи всех видов товара превысил  $a$  рублей.
- 8.24.** Три группы студентов, в каждой из которых по 20 человек, в сессию сдавали по три экзамена. Определить лучшую по среднему баллу группу.

## Вложенные циклы и целые числа

- 8.25.** Найти количество делителей каждого из целых чисел от 120 до 140.
- 8.26.** Составить программу для графического изображения делимости чисел от 1 до  $n$  (значение  $n$  вводится с клавиатуры). В каждой строке надо напечатать очередное число и столько символов "+", сколько делителей у этого числа. Например, если  $n = 4$ , то на экране должно быть напечатано:

1+

2++

3++

4+++



- 8.27.** Найти все целые числа из промежутка от 1 до 300, у которых ровно пять делителей.
- 8.28.** Найти все целые числа из промежутка от 200 до 500, у которых ровно шесть делителей.
- 8.29.** Найти все целые числа из промежутка от  $a$  до  $b$ , у которых количество делителей равно  $k$ .
- 8.30.** Найти натуральное число из интервала от  $a$  до  $b$ , у которого количество делителей максимально. Если таких чисел несколько, то должно быть найдено:
- а) максимальное из них;
  - б) минимальное из них.
- 8.31.** Найти все трехзначные простые числа (*простым* называется натуральное число, большее 1, не имеющее других делителей, кроме единицы и самого себя).
- 8.32.** Найти 100 первых простых чисел.
- 8.33.** Найти сумму делителей каждого из целых чисел от 50 до 70.
- 8.34.** Найти все целые числа из промежутка от 100 до 300, у которых сумма делителей равна 50.
- 8.35.** Найти все целые числа из промежутка от 300 до 600, у которых сумма делителей кратна 10.
- 8.36.** Натуральное число называется *совершенным*, если оно равно сумме своих делителей, включая 1 и, естественно, исключая это самое число. Например, совершенным является число 6 ( $6 = 1 + 2 + 3$ ). Найти все совершенные числа, меньшие 100 000.
- 8.37.** Найти натуральное число из интервала от  $a$  до  $b$  с максимальной суммой делителей.
- 8.38.** Два натуральных числа называются *дружественными*, если каждое из них равно сумме всех делителей другого (само другое число в качестве делителя не рассматривается). Найти все пары натуральных дружественных чисел, меньших 50 000.
- 8.39.\***Найти размеры всех прямоугольников, площадь которых равна заданному натуральному числу  $s$  и стороны которых выражены натуральными числами. При этом решения, которые получаются перестановкой размеров сторон:
- а) считать разными;
  - б) считать совпадающими.
- 8.40.\***Найти размеры всех прямоугольных параллелепипедов, объем которых равен заданному натуральному числу  $v$  и стороны которых выражены натуральными числами. При этом решения, которые получаются перестановкой размеров ребер параллелепипеда:
- а) считать разными;
  - б) считать совпадающими.

- 8.41.\*** Составить программу для нахождения всех натуральных решений ( $x$  и  $y$ ) уравнения  $x^2 + y^2 = k^2$ , где  $x$ ,  $y$  и  $k$  лежат в интервале от 1 до 30. Решения, которые получаются перестановкой  $x$  и  $y$ , считать совпадающими.
- 8.42.\*** Даны натуральные числа  $m$  и  $n$ . Вычислить  $1^n + 2^n + \dots + m^n$ .
- 8.43.\*** Дано натуральное число  $n$ . Вычислить  $1^1 + 2^2 + \dots + n^n$ .
- 8.44.\*** Дано натуральное число  $n$  ( $n \leq 27$ ). Найти все трехзначные числа, сумма цифр которых равна  $n$ . Операции деления, целочисленного деления и определения остатка не использовать.
- 8.45.\*** Напечатать в возрастающем порядке все трехзначные числа, в десятичной записи которых нет одинаковых цифр. Операции деления, целочисленного деления и определения остатка не использовать.
- 8.46.\*** Даны  $n$  натуральных чисел. Найти их наибольший общий делитель, используя алгоритм Евклида и учитывая, что  $\text{НОД}(a, b, c) = \text{НОД}(\text{НОД}(a, b), c)$ .
- 8.47.\*** Имеются 10 гирь весом 100, 200, 300, 500, 1000, 1200, 1400, 1500, 2000 и 3000 г. Сколькими способами гирями этого набора можно составить вес в  $v$  грамм.
- 8.48.** Дано натуральное число  $n$  ( $n < 100$ ).
- Определить число способов выплаты суммы  $n$  рублей с помощью монет достоинством 1, 2, 5 рублей и бумажных купюр достоинством 10 рублей.
  - Получить все способы выплаты (указать, какие монеты и купюры и в каком количестве следует использовать).
- 8.49.\*** Даны натуральные числа  $m$  и  $n$ . Получить все натуральные числа, меньшие  $n$ , квадрат суммы цифр которых равен  $m$ .
- 8.50.\*** В некоторой стране используются денежные купюры достоинством в 1, 2, 4, 8, 16, 32 и 64. Дано натуральное число  $n$ . Как наименьшим количеством таких денежных купюр можно выплатить суммы  $n$ ,  $n+1$ , ...,  $n+10$  (указать количество каждой из используемых для выплаты купюр)? Предполагается, что имеется достаточно большое количество купюр всех достоинств.
- 8.51.\*** Составить программу нахождения цифрового корня натурального числа. Цифровой корень данного числа получается следующим образом. Если сложить все цифры этого числа, затем все цифры найденной суммы и повторять этот процесс, то в результате будет получено однозначное число (цифра), которая и называется цифровым корнем данного числа.
- 8.52.\*** *Старинная задача.* Имеется 100 рублей. Сколько быков, коров и телят можно купить на все эти деньги, если плата за быка — 10 рублей, за корову — 5 рублей, за теленка — полтинник (0,5 рубля) и надо купить 100 голов скота?

- 8.53.\*** Дано натуральное число  $n$ . Напечатать разложение этого числа на простые множители. Реализовать два варианта:
- 1) каждый простой множитель должен быть напечатан один раз;
  - 2) каждый простой множитель должен быть напечатан столько раз, сколько раз он входит в разложение.
- 8.54.\*** Дано натуральное число  $n$ . Получить все простые делители этого числа.
- 8.55.\*** Дано натуральное число  $n$ . Получить все натуральные числа, меньшие  $n$  и взаимно простые с ним (два натуральных числа называются взаимно простыми, если их наибольший общий делитель равен 1).
- 8.56.\*** Даны целые числа  $n$  и  $m$ . Получить все натуральные числа, меньшие  $n$  и взаимно простые с  $p$ .
- 8.57.\*** Даны целые числа  $p$  и  $q$ . Получить все делители числа  $q$ , взаимно простые с  $p$ .
- 8.58.\*** Найти наименьшее натуральное число  $n$ , которое можно представить двумя различными способами в виде суммы кубов двух натуральных чисел.
- 8.59.\*** Найти все простые несократимые дроби, заключенные между 0 и 1, знаменатели которых не превышают 7 (дробь задается двумя натуральными числами — числителем и знаменателем).