Д. Златопольский



1400 задач

по программированию

ДМК Пресс
издательство

УДК 373.167.1:004+004(075.3)
ББК 32.97я72
З67

Златопольский Д.

З67 1400 задач по программированию. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 192 с.: ил.

ISBN 978-5-97060-827-2

Овладеть искусством программирования невозможно без решения задач разного типа и уровня сложности. В данной книге читатель найдет более 1400 задач, охватывающих широкий круг тем: вычисления по формулам, обработка данных во время ввода, использование массивов и многие другие.

Задачи не привязаны к конкретному языку программирования и могут быть решены в программе на любом языке – Pascal, Python, C, школьном алгоритмическом языке и др.

Издание пригодится читателям, самостоятельно осваивающим науку программирования, а также студентам, специальность которых связана с IT-сферой. Преподаватели школ, колледжей и вузов также могут использовать данный материал в своей работе.

УДК 373.167.1:004+004(075.3)
ББК 32.97я72

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 978-5-97060-827-2

© Златопольский Д., 2020
© Издание, оформление, ДМК Пресс, 2020

Содержание

Предисловие 5

Глава 1. Вывод информации на экран 6

Глава 2. Вычисления по формулам 9

Глава 3. Целочисленная арифметика 14

Задачи повышенной сложности 19

Глава 4. Варианты действий в программе 22

4.1. Два варианта действий 23

Задачи повышенной сложности 31

4.2. Один, но не обязательный вариант действий 36

4.3. Три и более вариантов действий 37

4.4. Несколько вариантов действий 40

Глава 5. Повторение известного количества действий 43

Глава 6. Повторение действий по условию 53

Глава 7. Обработка данных во время ввода 64

Глава 8. Обработка числовой последовательности, подчиняющейся некоторому закону 83

Глава 9. Повторение повторяющихся действий 87

Глава 10. Случайные числа. Моделирование простейших пар 100

Глава 11. Использование массивов 107

Глава 12. Обработка строк символов 137

Глава 13. Работа с данными разного типа 153

Дополнительные задачи для решения в программах на языке Python 162

Глава 14. Использование процедур и функций 164

Приложение 1. Задания на запись арифметических выражений..... 172

Приложение 2. Задания на определение значений переменных величин 175

Приложение 3. Задания на запись логических выражений и определение их значений 180

Литература..... 191

Глава 1

Вывод информации на экран



1.1. Вывести на одной строке числа 31, 18 и 79 с одним пробелом между ними. Текст `'31 18 79'` не использовать.

1.2. Вывести на одной строке числа 47, 52 и 150 с двумя пробелами между ними. Текст `'47 52 150'` не использовать.

1.3. Вывести на экран числа 50 и 10 одно под другим.

1.4. Вывести на экран числа 5, 10 и 21 одно под другим.

1.5. Получить на экране следующее:

```
1

2
```

1.6. Число π примерно равно 3,1415926. Вывести на экран это число с тремя цифрами в дробной части. Текст `'3.142'` не использовать.

1.7. Число *e* (основание натурального логарифма) приблизительно равно 2,71828. Вывести на экран это число с точностью до десятых. Текст `'2.7'` не использовать.

1.8. Составить программу вывода на экран числа, вводимого с клавиатуры. Выводимому числу должно предшествовать сообщение «Вы ввели число».

1.9. Составить программу вывода на экран числа, вводимого с клавиатуры. После выводимого числа должно следовать сообщение «– вот какое число Вы ввели».

1.10. Составить программу, которая запрашивает имя человека и повторяет его на экране.

1.11. Составить программу, которая запрашивает название футбольной команды и повторяет его на экране со словами «– это чемпион!».

1.12. Напишите программу, в которую вводится имя человека и выводится на экран приветствие в виде слова «Привет», после которого должна стоять запятая, введенное имя и восклицательный знак. После запятой должен стоять пробел, а перед восклицательным знаком пробела быть не должно.

1.13. Напишите программу, в которую вводится целое число, после чего на экран выводится следующее и предыдущее целое число. Например, при вводе числа 15 на экран должно быть выведено:

```
Следующее за числом 15 число – 16.
Для числа 15 предыдущее число – 14.
```

1.14. Составить программу вывода на экран в одну строку трех любых чисел, вводимых с клавиатуры, с двумя пробелами между ними.

1.15. Составить программу вывода на экран в одну строку четырех любых чисел, вводимых с клавиатуры, с одним пробелом между ними.

1.16. Составить программу вывода на экран следующей информации:

а) 5 10
7 см

б) 100 *t*
1949 *v*

в) *x* 25
x y

> ***Примечание***
> *t*, *v*, *x* и *y* – переменные величины целого типа, значения которых вводятся с клавиатуры и должны быть выведены вместо имен величин.

1.17. Составить программу вывода на экран следующей информации:

а) 2 кг
13 17

б) *a* 1
19 *b*

в) *x y*
5 *y*

> ***Примечание***
> *a*, *b*, *x* и *y* – переменные величины целого типа, значения которых вводятся с клавиатуры и должны быть выведены вместо имен величин.

Глава 2

Вычисления по формулам[1]



[1] Задания на проведение расчетов по формулам приведены также в *главе 3*.

2.1. Составить программу:

а) вычисления значения функции $y = 17x^2 - 6x + 13$ при любом значении x;

б) вычисления значения функции $y = 3a^2 + 5a - 21$ при любом значении a.

2.2. Составить программу вычисления значения функции $\frac{a^2+10}{\sqrt{a^2+1}}$ при любом значении a.

2.3. Составить программу:

а) вычисления значения функции $\sqrt{\frac{2a+\sin|3a|}{3,56}}$ при любом значении a;

б) вычисления значения функции $\sin\frac{3,2+\sqrt{1+x}}{|5x|}$ при любом значении x.

2.4. Дана сторона квадрата. Найти его периметр.

2.5. Дан радиус окружности. Найти ее диаметр.

2.6. Считая, что Земля – идеальная сфера с радиусом $R \approx 6350$ км, определить расстояние до линии горизонта от точки с заданной высотой над Землей.

2.7. Дана длина ребра куба. Найти объем куба и площадь его боковой поверхности.

2.8. Дан радиус окружности. Найти длину окружности и площадь круга.

2.9. Составить программу:

а) вычисления значения функции $z = 2x^3 - 3,44xy + 2,3x^2 - 7,1y + 2$ при любых значениях x и y;

б) вычисления значения функции $x = 3,14(a + b)^3 + 2,75b^2 - 12,7a - 4,1$ при любых значениях a и b.

2.10. Даны два целых числа. Найти:

а) их среднее арифметическое;

б) их среднее геометрическое.

2.11. Известны объем и масса тела. Определить плотность материала этого тела.

2.12. Известны количество жителей в государстве и площадь его территории. Определить плотность населения в этом государстве.

2.13. Составить программу решения линейного уравнения $ax + b = 0$ ($a \neq 0$).

2.14. Даны катеты прямоугольного треугольника. Найти его гипотенузу.

2.15. Найти площадь кольца по заданным внешнему и внутреннему радиусам.

2.16. Даны катеты прямоугольного треугольника. Найти его периметр.

2.17. Даны основания и высота равнобедренной трапеции. Найти ее периметр.

2.18. Составить программу вычисления значений функций

$$z = \frac{x + \dfrac{2+y}{x^2}}{y + \dfrac{1}{\sqrt{x^2+10}}} \text{ и } q = 7{,}25\sin x - |y|$$

при любых значениях x и y.

2.19. Составить программу расчета значения функций

$$x = \frac{\dfrac{2}{a^2+25} + b}{\sqrt{b} + \dfrac{a+b}{2}} \text{ и } y = \frac{|a| + 2\sin b}{5{,}5a}$$

при любых значениях a и b.

2.20. Составить программу расчета значения функций

$$a = \sqrt{\left|e - \frac{3}{f}\right|^3 + g},\ b = \sin e + \cos^2 h \text{ и } c = \frac{33g}{ef - 3}$$

при любых значениях e, f, g и h.

2.21. Составить программу расчета значения функций

$$a = \frac{e + \dfrac{f}{2}}{3},\ b = \left|h^2 - g\right| \text{ и } c = \sqrt{(g-h)^2 - 3\sin e}$$

при любых значениях e, f, g и h.

2.22. Даны два числа. Найти среднее арифметическое и среднее геометрическое их модулей.

2.23. Даны стороны прямоугольника. Найти его периметр и длину диагонали.

2.24. Даны два числа. Найти их сумму, разность, произведение, а также частное от деления первого числа на второе.

2.25. Даны длины сторон прямоугольного параллелепипеда. Найти его объем и площадь боковой поверхности.

2.26. Даны координаты на плоскости двух точек. Найти расстояние между этими точками.

2.27. Даны основания и высота равнобедренной трапеции. Найти периметр трапеции.

2.28. Даны основания равнобедренной трапеции и угол при большем основании. Найти площадь трапеции.

2.29. Треугольник задан координатами своих вершин. Найти периметр и площадь треугольника.

2.30. Выпуклый четырехугольник задан координатами своих вершин. Найти площадь этого четырехугольника как сумму площадей треугольников.

2.31. Известна стоимость 1 кг конфет, печенья и яблок. Найти стоимость всей покупки, если купили x кг конфет, y кг печенья и z кг яблок.

2.32. Известна стоимость монитора, системного блока, клавиатуры и мыши. Сколько будут стоить 3 компьютера из этих элементов? N компьютеров?

2.33. Возраст Тани – X лет, а возраст Мити – Y лет. Найти их средний возраст, а также определить, на сколько отличается возраст каждого ребенка от среднего значения.

2.34. Два автомобиля едут навстречу друг другу с постоянными скоростями V_1 и V_2 км/ч. Определить, через какое время автомобили встретятся, если расстояние между ними было S км.

2.35. Два автомобиля едут друг за другом с постоянными скоростями V_1 и V_2 км/ч ($V_1 > V_2$). Определить, какое расстояние будет между ними через 30 мин после того, как первый автомобиль опередил второй на S км.

2.36. Известно значение температуры по шкале Цельсия. Найти соответствующее значение температуры по шкале:

а) Фаренгейта;

б) Кельвина.

Для пересчета по шкале Фаренгейта необходимо исходное значение температуры умножить на 1,8 и к результату прибавить

32, а по шкале Кельвина абсолютное значение нуля соответствует –273,15 градуса по шкале Цельсия.

2.37. У американского писателя-фантаста Рэя Бредбери есть роман «450 градусов по Фаренгейту». Разработать программу, которая определяет, какой температуре по шкале Цельсия соответствует указанное в названии значение. (См. *предыдущую задачу*.)

2.38. Напишите программу, в которой вычисляется сумма, разность, произведение, частное и среднее арифметическое двух целых чисел, введенных с клавиатуры. Например, при вводе чисел 2 и 7 должен быть получен ответ вида:

```
2+7=9 2-7=-5 2*7=14 2/7=0.2857142857142857 (2+7)/2=4.5
```

Глава 3

Целочисленная арифметика[1]



[1] Задачи по этой теме приведены и в следующих главах.

3.1. Дано расстояние в сантиметрах. Найти число полных метров в нем.

3.2. Дана масса в килограммах. Найти число полных центнеров в ней.

3.3. С некоторого момента прошло 234 дня. Сколько полных недель прошло за этот период?

3.4. Написать программу, которая решает следующую задачу: «N школьников делят k яблок поровну так, чтобы каждому достались только целые яблоки, остальные яблоки остаются в корзинке. Определить, сколько яблок достанется каждому школьнику и сколько яблок останется в корзинке».

3.5. Дан прямоугольник с размерами 543×130 мм. Сколько квадратов со стороной 130 мм можно отрезать от него?

3.6. В купейном вагоне имеется 9 купе с четырьмя местами для пассажиров в каждом. Определить номер купе, в котором находится место с заданным номером (нумерация мест сквозная, начинается с 1).

3.7. В подъезде № 1 пятиэтажного жилого дома 15 квартир. Определить, на каком этаже этого подъезда находится квартира с заданным номером.

3.8. В кинотеатре имеется 20 рядов мест для зрителей, в каждом из которых расположено 15 кресел. Билет для зрителей имеет серию AB и номер билета, для первого места в первом ряду равного 01643 (далее этот номер увеличивается согласно условному обозначению мест, имеющему вид, показанный в таблице ниже):

1	2	…	15
16	17	…	30
…	…	…	…
286	287		300

Определить, в каком ряду находится место, билет на которое имеет заданный серийный номер.

3.9. С начала суток прошло n секунд. Определить:

а) сколько полных часов прошло с начала суток;

б) сколько полных минут прошло с начала очередного часа;

в) сколько полных секунд прошло с начала очередной минуты.

3.10. Дано целое число k ($1 \le k \le 365$). Присвоить целочисленной величине n значение 1, 2, …, 6 или 0 в зависимости от то-

го, на какой день недели (понедельник, вторник, ..., субботу или воскресенье) приходится k-й день года, в котором 1 января:

а) понедельник;
б) вторник;
в) d-й день недели (если 1 января – понедельник, то $d = 1$, если вторник – $d = 2$, ..., если воскресенье – $d = 7$).

3.11. С начала 1990 года по некоторый день прошло n месяцев и 2 дня. Присвоить целочисленной величине x значение 1, 2, ..., 11 или 12 в зависимости от того, каким месяцем (январем, февралем и т. п.) является месяц этого дня. Например, при $n = 3$ значение x равно 4.

> ***Замечание***
> В *задачах 3.12–3.15* условный оператор не использовать.

3.12. В подъезде № 1 пятиэтажного жилого дома 20 квартир. Определить:

1) на каком этаже этого подъезда находится квартира с заданным номером;
2) какой по счету является эта квартира, если квартира с минимальным номером является первой на этаже.

3.13. Дана таблица из 10 строк и 5 столбцов. Определить:

1) в какой строке находится значение с порядковым номером n, если нумерацию вести построчно сверху вниз, а в каждой строке – слева направо;
2) в какой строке находится это значение.

3.14. В жилом 9-этажном доме имеется 4 подъезда, на каждом этаже – 6 квартир. Определить:

1) в каком подъезде находится квартира с заданным номером;
2) на каком этаже этого подъезда она находится;
3) какой по счету на этаже является эта квартира, если квартира с минимальным номером является первой на этаже.

3.15. На складе товары находятся в 10-ярусном стеллаже, разбитом на 8 секций. В каждой секции на каждом ярусе предусмотрено 15 мест для товаров. Нумерация мест показана на рис. 3.1. Склад обслуживается роботом. Определить, в какой секции и на каком ярусе робот должен взять товар, находящийся на месте с заданным номером.

	Секция 1				Секция 2				...	Секция 8
Ярус 10										
...										
Ярус 2	121	122	...							
Ярус 1	1	2	...	15	16	17	...	30		

Рис. 3.1

Вариант задачи – отличается системой нумерации мест (см. рис. 3.2).

	Секция 1				Секция 2				...	Секция 8
Ярус 10	10	20	...							
...										
Ярус 2	2	12	...							
Ярус 1	1	11	...	141	151					

Рис. 3.2

3.16. Дано двузначное число. Найти:
а) число десятков в нем;
б) число единиц в нем.

3.17. Написать программу, в которой рассчитывается сумма цифр двузначного числа, вводимого с клавиатуры.

3.18. Дано двузначное число. Получить число, образованное при перестановке цифр заданного числа.

3.19. Написать программу, в которую вводится трехзначное число и выводятся на экран его цифры (через запятую). Например, при вводе числа 123 программа должна вывести:

```
1, 2, 3
```

3.20. Дано трехзначное число. Найти:
а) число единиц в нем;
б) число десятков в нем;
в) сумму его цифр;
г) произведение его цифр.

3.21. Дано трехзначное число. Найти число, полученное при прочтении его цифр справа налево.

3.22. Дано трехзначное число. В нем зачеркнули первую слева цифру и приписали ее в конце. Найти полученное число.

3.23. Дано трехзначное число. В нем зачеркнули последнюю справа цифру и приписали ее в начале. Найти полученное число.

3.24. Дано трехзначное число. Найти число, полученное при перестановке первой и второй цифр заданного числа.

3.25. Дано трехзначное число. Найти число, полученное при перестановке второй и третьей цифр заданного числа.

3.26. Дано трехзначное число, в котором все цифры различны. Получить шесть чисел, образованных при перестановке цифр заданного числа.

3.27. Написать программу, в которой рассчитывается:

а) сумма цифр 4-значного числа, вводимого с клавиатуры.

б) то же, 5-значного.

3.28. Дано четырехзначное число. Найти:

а) число, полученное при прочтении его цифр справа налево;

б) число, образуемое при перестановке первой и второй, третьей и четвертой цифр заданного числа. Например, из числа 5434 получить 4543, из числа 7048 – 784;

в) число, образуемое при перестановке второй и третьей цифр заданного числа. Например, из числа 5084 получить 5804;

г) число, образуемое при перестановке двух первых и двух последних цифр заданного числа. Например, из числа 4566 получить 6645, из числа 7304 – 473.

Последнюю задачу решить двумя способами:

1) с выделением отдельных цифр заданного числа;

2) без выделения отдельных цифр заданного числа.

3.29. Дано натуральное число n ($n > 9$). Найти:

а) число единиц в нем;

б) число десятков в нем.

3.30. Дано натуральное число n ($n > 99$). Найти:

а) число десятков в нем;

б) число сотен в нем.

3.31. Дано натуральное число n ($n > 999$). Найти:

а) число сотен в нем;

б) число тысяч в нем.

3.32. Из трехзначного числа x вычли его последнюю цифру. Когда результат разделили на 10, а к частному слева приписали последнюю цифру числа x, то получилось число 237. Найти число x.

3.33. Из трехзначного числа x вычли его последнюю цифру. Когда результат разделили на 10, а к частному слева приписали последнюю цифру числа x, то получилось число n. Найти число n.

3.34. В трехзначном числе x зачеркнули первую цифру. Когда оставшееся число умножили на 10, а произведение сложили с первой цифрой числа x, то получилось число 564. Найти число x.

3.35. В трехзначном числе x зачеркнули первую цифру. Когда полученное число умножили на 10, а произведение сложили с первой цифрой числа x, то получилось число n. По заданному n найти число x (значение n вводится с клавиатуры, $1 \leqslant n \leqslant 999$).

3.36. В трехзначном числе x зачеркнули его вторую цифру. Когда к образованному при этом двузначному числу слева приписали вторую цифру числа x, то получилось число 546. Найти число x.

3.37. В трехзначном числе x зачеркнули его вторую цифру. Когда к образованному при этом двузначному числу слева приписали вторую цифру числа x, то получилось число n. По заданному n найти число n (значение n вводится с клавиатуры, $10 \leqslant n \leqslant 999$, и при этом число десятков в n не равно нулю).

3.38. В трехзначном числе x зачеркнули его вторую цифру. Когда к образованному при этом двузначному числу справа приписали вторую цифру числа x, то получилось число 456. Найти число x.

3.39. В трехзначном числе x зачеркнули его вторую цифру. Когда к образованному при этом двузначному числу справа приписали вторую цифру числа x, то получилось число n. По заданному n найти число x (значение n вводится с клавиатуры, $100 \leqslant n \leqslant 999$).

3.40. В трехзначном числе x зачеркнули его последнюю цифру. Когда в оставшемся двузначном числе переставили цифры, а затем приписали к ним слева последнюю цифру числа x, то получилось число 654. Найти число x.

3.41. В трехзначном числе x зачеркнули его последнюю цифру. Когда в оставшемся двузначном числе переставили цифры, а затем приписали к ним слева последнюю цифру числа x, то получилось число n. По заданному n найти число x (значение n вводится с клавиатуры, $1 \leqslant n \leqslant 999$, и при этом число единиц в n не равно нулю).

Задачи повышенной сложности

3.42. Даны цифры двух целых чисел: двузначного a_2a_1 и однозначного b, где a_1 – число единиц, a_2 – число десятков. Получить цифры числа, равного сумме заданных чисел (известно, что это число двузначное). Слагаемое – двузначное число и число-результат не определять; условный оператор не использовать.

3.43. Даны цифры двух двузначных чисел, записываемых в виде a_2a_1 и b_2b_1, где a_1 и b_1 – число единиц, a_2 и b_2 – число десятков. Получить цифры числа, равного сумме заданных чисел (известно, что это число двузначное). Слагаемое – двузначное число и число-результат не определять; условный оператор не использовать.

3.44. Даны цифры двух десятичных целых чисел: трехзначного $a_3a_2a_1$ и двузначного b_2b_1, где a_1 и b_1 – число единиц, a_2 и b_2 – число десятков, a_3 – число сотен. Получить цифры числа, равного сумме заданных чисел (известно, что это число трехзначное). Числа-слагаемые и число-результат не определять; условный оператор не использовать.

3.45. Даны целое число k ($1 \leqslant k \leqslant 180$) и последовательность цифр 10111213...9899, в которой выписаны подряд все двузначные числа. Определить:

а) номер пары цифр, в которую входит k-я цифра;
б) двузначное число, образованное парой цифр, в которую входит k-я цифра;
в) k-ю цифру, если известно, что:
   – k – четное число;
   – k – нечетное число.

> ***Примечание***
> Величины строкового типа не использовать.

3.46. Даны целое число k ($1 \leqslant k \leqslant 150$) и последовательность цифр 101102103...149150, в которой выписаны подряд все трехзначные числа от 101 до 150.

Определить k-ю цифру, если известно, что:
– k – число, кратное трем;
– k – одно из чисел 1, 4, 7, ...;
– k – одно из чисел 2, 5, 8, ...

> ***Примечание***
> Величины строкового типа не использовать.

3.47. Даны целые числа h, m, s ($0 < h \leqslant 23$, $0 \leqslant m \leqslant 59$, $0 \leqslant s \leqslant 59$), указывающие момент времени: «h часов, m минут, s секунд». Определить угол (в градусах) между положением часовой стрелки в начале суток и в указанный момент времени.

3.48. С начала суток часовая стрелка повернулась на y градусов ($0 \leqslant y < 360$, y – вещественное число). Определить число полных часов и число полных минут, прошедших с начала суток.