

## Лабораторная работа №4

### Тема: «Работа с целыми числами»

Цель работы: разработать алгоритмы, которые бы решали задачи оптимальным способом без использования составных типов данных (массивов, строк).

#### Выполнение работы

1. Разработайте алгоритм для решения задач (приложение I), применяя метод декомпозиции (разбиения на подзадачи). Программа, реализующая построенный алгоритм должна быть разделена, как минимум, **на две функции**:

- функцию, которая организует вычисления, определенные в задаче вашего варианта; при необходимости алгоритм решения этой задачи разделите на функции, имеющие более простой алгоритм и решающие отдельные подзадачи общей задачи вашего варианта;
- функцию `main()`, которая содержит операции ввода исходных данных, обращается к функции вычисления и выводит результат на экран.

В функции `main()` предусмотрите возможность **многократного решения задач** с различными исходными данными, которые хранятся в исходном файле INPUT.TXT (файл исходных данных может быть один на обе задачи или на каждую задачу свой). Выведите результат решения в выходной файл OUTPUT.TXT.

2. Оформите отчет по работе.

Приложение I  
Варианты индивидуальных заданий

|   |
|---|
| <p style="text-align: center;">Вариант 1</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Для заданных границ диапазона <math>n</math> и <math>m</math> натуральных чисел (<math>n &lt; m</math>), из чисел, входящих в этот диапазон, необходимо напечатать только те, цифры которых являются соседними в натуральном ряду. Подсчитать количество этих чисел и определить, сколько среди них четных и нечетных. Предусмотреть проверку правильности ввода информации.</li><li>2. В интервале от <math>a</math> до <math>b</math> найти все сверхпростые числа. Сверхпростым называется число, если оно простое, и число, полученное из данного посредством записи цифр данного числа в обратном порядке, – тоже простое, например, 13 и 31 – сверхпростые числа.</li></ol> |
| <p style="text-align: center;">Вариант 2</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Напечатать <math>m</math> натуральных <math>n</math>-значных чисел, у каждого из которых все цифры являются разными. Вычислить и напечатать сумму этих чисел.</li><li>2. Ввести числа, отличные от нуля, количество которых заранее не известно. Найти первое максимальное и последнее минимальное из этих чисел и количество чисел между ними в введенной последовательности.</li></ol>  |
| <p style="text-align: center;">Вариант 3</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Натуральное число называется двояким, если в его десятичной записи встречается не более двух различных цифр. Например, числа 3, 23, 33, 100, 12121 — двоякие, а числа 123 и 9980 — нет. Для заданного натурального числа <math>N</math> требуется найти ближайшее к нему двоякое число.</li><li>2. В числовую переменную последовательно вводятся целые числа, не равные нулю. Количество вводимых чисел заранее не известно. Требуется найти сумму тех введенных чисел, в которых встречается <math>k</math> раз цифра <math>N</math> (<math>k</math> и саму цифру <math>N</math> также известны).</li></ol>   |
| <p style="text-align: center;">Вариант 4</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Дано целое число <math>X</math> произвольной разрядности. Определить, сколько раз в числе встретилась каждая десятичная цифра.</li><li>2. В числовую переменную поочередно вводятся числа, отличные от нуля. Количество чисел заранее не известно. Среди элементов, расположенных после первого отрицательного, определить количество четных.</li></ol>   |
| <p style="text-align: center;">Вариант 5</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Для известного целого числа <math>N</math> переставить первую и последнюю цифры и выдать его на печать.</li><li>2. В числовую переменную поочередно вводятся числа, отличные от нуля. Количество чисел заранее не известно. Определить, составляют ли введенные числа упорядоченную по возрастанию последовательность.</li></ol>  |
| <p style="text-align: center;">Вариант 6</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Напечатать первые <math>n</math> натуральных чисел, которые при удалении последней цифры уменьшаются в целое число раз. Вывести на экран эти числа с указанием, во сколько раз они уменьшаются.</li></ol>   |

|   |
|---|
| 2. Для всех $N$ -значных чисел вывести те, цифры которых составляют арифметическую прогрессию. Подсчитать количество этих чисел.  |
| <p style="text-align: center;">Вариант 7</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вывести на экран все «совершенные» целые числа из интервала от <math>m</math> до <math>n</math>. Совершенным называется натуральное число, равное сумме всех своих делителей (исключая само число). Пример совершенного числа <math>28 = 1 + 2 + 4 + 7 + 14</math>.</li> <li>2. В числовые переменные вводятся два натуральных числа <math>X</math> и <math>N</math>. Необходимо найти ближайшее к <math>X</math> натуральное число, кратное <math>N</math> (если таких чисел два – найти наименьшее из них).</li> </ol> |
| <p style="text-align: center;">Вариант 8</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В заданном диапазоне натуральных шестизначных чисел (числа – номера билетов) найти и вывести «счастливые билеты».</li> <li>2. Для каждого заданного числа <math>m</math> добавить цифру <math>N</math> (<math>N = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9</math>) к первой цифре этого числа. Например, добавив 2 к первой цифре числа 59 получим 79.</li> </ol>  |
| <p style="text-align: center;">Вариант 9</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напишите программу, которая находит ближайшее к данному числу натуральное число, которое является палиндромом. Если есть два палиндрома на одинаковом расстоянии (один больше, один меньше), выбрать меньший.</li> <li>2. Дана последовательность натуральных чисел. Найти наибольшую цифру в каждом элементе последовательности. Числа последовательно вводятся в одну и ту же переменную.</li> </ol>   |
| <p style="text-align: center;">Вариант 10</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Среди всех натуральных <math>n</math>-значных чисел выбрать и вывести на экран числа-палиндромы. Палиндром – число, которое имеет одинаковое чтение слева направо и справа налево.</li> <li>2. Среди последовательности вводимых натуральных чисел определить количество чисел, содержащих цифру <math>N</math>. Количество вводимых чисел заранее не известно. Предусмотреть проверку правильности ввода информации.</li> </ol>  |
| <p style="text-align: center;">Вариант 11</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить, являются ли дружественными два заданных натуральных числа. Два числа называют дружественными, если каждое из них равно сумме всех делителей другого, кроме самого этого числа.</li> <li>2. Дано натуральное число <math>N</math>. Получить все пифагоровы тройки натуральных чисел, каждое из которых не превосходит <math>N</math>, т.е. все такие тройки натуральных чисел <math>a, b, c</math>, для которых <math>a^2 + b^2 = c^2</math> (<math>a \leq b \leq c \leq N</math>).</li> </ol>                |
| <p style="text-align: center;">Вариант 12</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ввести число, содержащее нечетное количество цифр. Из введенного числа сформировать число удалением средней цифры и вывести результат. Предусмотреть проверку правильности ввода чисел с нечетным количеством цифр.</li> <li>2. В числовую переменную поочередно вводятся положительные числа, отличные от нуля. Количество чисел заранее не известно. Определить</li> </ol>  |

|  |
|--|
| количество чисел, в которых нет двух одинаковых цифр.  |
| <p>Вариант 13</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Найти все натуральные <math>n</math>-значные числа, не превосходящие заданного числа <math>m</math>, которые делятся на каждую из своих цифр. Если таких чисел нет, выдать соответствующее сообщение. Произвести проверку вводимой информации.</li> <li>2. В числовую переменную поочередно вводятся числа, отличные от нуля. Количество чисел заранее не известно. Среди элементов, расположенных после последнего отрицательного, определить наибольшее.</li> </ol>  |
| <p>Вариант 14</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вывести на экран все «автоморфные» целые числа из интервала от <math>m</math> до <math>n</math>. Автоморфным называется число, которое содержится в младших разрядах квадрата этого числа. Примеры автоморфных чисел: <math>5^2=25</math> и <math>25^2=625</math>.</li> <li>2. В числовую переменную поочередно вводятся числа, отличные от нуля. Количество чисел заранее не известно. Среди элементов, расположенных до последнего отрицательного, определить наименьшее.</li> </ol>   |
| <p>Вариант 15</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дана последовательность из <math>N</math> натуральных чисел. Определить, сколько раз в числах этой последовательности встречалась каждая из цифр. Числа последовательно вводятся в одну и ту же переменную.</li> <li>2. Дана целая переменная произвольной разрядности. Необходимо вывести на экран цифры этого числа в столбец, начиная со старшего разряда, если число отрицательное, в противном случае – начиная с младшего разряда. Кроме того, вывести на экран сообщение: четная или нет сумма цифр данного числа.</li> </ol> |
| <p>Вариант 16</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Найти все натуральные <math>n</math>-значные числа, не превосходящие заданного числа <math>m</math>, которые делятся на первую и последнюю свои цифры. Если таких чисел нет, выдать соответствующее сообщение. Произвести проверку вводимой информации.</li> <li>2. Дана последовательность из <math>N</math> натуральных чисел. Определить, сколько раз в числах этой последовательности встречалась каждая из цифр. Числа последовательно вводятся в одну и ту же переменную.</li> </ol>   |
| <p>Вариант 17</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Даны два натуральных числа <math>a</math> и <math>b</math>. Проверьте, сократима ли дробь <math>\frac{a}{b}</math>, если нет выведите сообщение, если да, сократите дробь и выведите результат.</li> <li>2. Дана последовательность натуральных чисел. Найти наибольшую цифру в каждом члене последовательности. Числа последовательно вводятся в одну и ту же переменную.</li> </ol>  |
| <p>Вариант 18</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напишите программу, которая выполняет циклический сдвиг цифр десятичного числа вправо на одну позицию. Последняя цифра становится первой, а все остальные сдвигаются на разряд вправо.</li> <li>2. Для всех <math>N</math>-значных чисел вывести те, цифры которых составляют</li> </ol>   |

|   |
|---|
| арифметическую прогрессию. Подсчитать количество этих чисел.  |
| <p>Вариант 19</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напишите программу, которая определяет, является ли двоичное представление заданного числа строго чередующейся последовательностью единиц и нулей (например, 1010101 или 101010).</li> <li>2. В числовые переменные вводятся два натуральных числа <math>X</math> и <math>N</math>. Необходимо найти ближайшее к <math>X</math> натуральное число, кратное <math>N</math> (если таких чисел два – найти наименьшее из них).</li> </ol>  |
| <p>Вариант 20</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напишите программу, которая для заданного числа находит цифру, которая встречается в его записи чаще всего. Если таких цифр несколько, нужно вывести наибольшую из них. Решение должно использовать только целочисленные переменные и циклы.</li> <li>2. Для каждого известного числа <math>m</math> добавить цифру <math>N</math> (<math>N = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9</math>) к первой цифре этого числа. Например, добавив 2 к первой цифре числа 59 получим 79.</li> </ol>   |
| <p>Вариант 21</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Натуральное число из <math>N</math> цифр является числом Армстронга, если сумма его цифр, возведенных в <math>N</math>-ю степень, равна самому числу (как, например, <math>153 = 1^3 + 5^3 + 3^3</math>). Получить все числа Армстронга из трех и четырех цифр.</li> <li>2. Напишите программу, которая находит ближайшее к данному числу натуральное число, которое является палиндромом. Если есть два палиндрома на одинаковом расстоянии (один больше, один меньше), выбрать меньший.</li> </ol>  |
| <p>Вариант 22</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Среди всех натуральных <math>n</math>-значных чисел выбрать и вывести на экран числа-палиндромы. Палиндром – число, которое имеет одинаковое чтение слева направо и справа налево.</li> <li>2. Среди последовательности вводимых натуральных чисел определить количество чисел, содержащих цифру <math>N</math>. Количество вводимых чисел заранее не известно. Предусмотреть проверку правильности ввода информации.</li> </ol>  |
| <p>Вариант 23</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цифровой корень числа — это рекурсивная сумма его цифр до тех пор, пока не останется одна цифра. Напишите программу, которая не только находит цифровой корень заданного числа <math>N</math>, но и выводит всю последовательность промежуточных сумм.</li> <li>2. Дано натуральное число <math>N</math>. Получить все пифагоровы тройки натуральных чисел, каждое из которых не превосходит <math>N</math>, т.е. все такие тройки натуральных чисел <math>a, b, c</math>, для которых <math>a^2 + b^2 = c^2</math> (<math>a \leq b \leq c \leq N</math>).</li> </ol> |
| <p>Вариант 24</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для заданного натурального числа <math>N</math>, напишите программу, которая вычисляет мультипликативную устойчивость числа: это количество шагов, необходимое для того, чтобы преобразовать число в одну цифру путём многократного перемножения его цифр. В качестве результата</li> </ol>   |

выведите два числа: результат преобразования (одна цифра, полученная при последовательном умножении) и количество шагов, за которое это число было достигнуто.

Например: пусть  $N = 377$ ;  $377 \rightarrow 147 \rightarrow 28 \rightarrow 16 \rightarrow 6$ , следовательно, результат 6, получен за 4 шага

2. В числовую переменную поочередно вводятся положительные числа, отличные от нуля. Количество чисел заранее не известно. Определить количество чисел, в которых нет двух одинаковых цифр.

#### Вариант 25

1. Найти все натуральные  $n$ -значные числа, не превосходящие заданного числа  $m$ , которые делятся на каждую из своих цифр. Если таких чисел нет, выдать соответствующее сообщение. Произвести проверку вводимой информации.
2. В числовую переменную поочередно вводятся числа, отличные от нуля. Количество чисел заранее не известно. Среди элементов, расположенных после последнего отрицательного, определить наибольшее.