

### 9 класс. Вариант 3

#### Задача 1

Все 5-буквенные слова, составленные из букв А, О, У, записаны в алфавитном порядке. Вот начало списка:

1. ААААА

2. ААААО

3. ААААУ

4. АААОА

.....

Укажите номер первого слова, которое начинается с буквы У.

Ответ: 163

**Решение:** Из трёх букв можно составить  $3^5 = 243$  пятибуквенных слова. Т. к. слова идут в алфавитном порядке, то первая треть (81 шт) начинаются с «А», вторая треть (тоже 81) – с «О», а последняя треть – с «У», то есть первая буква меняется через 81 слово. Т. е. со слова с номером 82 первой буквой будет О, а со слова с номером  $82 + 81 = 163$  первой буквой будет У.

#### Задача 2

Каким свойством(-ами) обладают все элементы приведенного массива, содержащего числа позиционной системы счисления? Ответ обоснуйте.

32 40 43 101 104 112 120

Ответ: Арифметическая последовательность (17 20 23 26 29 32 35) с шагом 3, записанная в пятеричной системе счисления).

**Решение:** Исходя из условия задачи, представлены числа позиционной системы счисления и так как в числах нет цифр, превышающих 4, предположим, что числа представлены в пятеричной системе счисления.

Переведем числа из пятеричной системы счисления в десятичную: 17 20 23 26 29 32 35, в десятичной последовательности можно заметить, что все числа идут в порядке возрастания и отличаются на три, следовательно, представленный ряд: арифметическая последовательность с шагом 3, записанные в пятеричной системе счисления.

#### Задача 3

Существует некоторое число, XYZ, в десятичной записи которого любая пара цифр является простым числом. Например, 5979 такое четырехзначное число, так как числа 59, 97 и 79 являются простыми.

Напишите эффективную программу, позволяющую получить количество способов составления N-значного числа XYZ, при N=4 и N=9;

**Входные данные.** Входной файл INPUT.TXT содержит одно число N.

**Выходные данные.** В выходной файл OUTPUT.TXT вывести одно число – количество четырехзначных и девятизначных чисел XYZ.

**Пример.**

INPUT.TXT	OUTPUT.TXT
4	142
9	18442

Ответ: Приведённый листинг.

**Решение:**

Для решения данной задачи воспользуемся приемом динамического программирования.

1. Рассмотрим все двузначные простые числа: 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41, 43, 47, 53, 59, 61, 67, 71, 73, 79, 83, 89, 97. Их всего 21 число. Если продолжить цепочку длины 2 дальше, то следующие двузначные простые числа могут начинаться только со цифр 1, 3, 7 и 9. Введем массив a, где элемент  $a[i]$  – количество вариантов формирования цепочки простых двузначных чисел, последняя цифра которого равна i. Для цепочки длиной  $N = 2$  зададим начальные данные для a:  $a[1] = 5$ ,  $a[3] = 6$ ,  $a[7] = 5$ ,  $a[9] = 5$ .

2. Воспользуемся вспомогательным массивом b, где элемент  $b[i]$  – количество вариантов формирования цепочки простых двузначных чисел на одну цифру длиннее, последняя цифра которого также равна i.

3. Тогда  $b[1] = a[1] + a[3] + a[7]$ ,  $b[3] = a[1] + a[5] + a[7]$ ,  $b[7] = a[1] + a[3] + a[9]$ ,  $b[9] = a[1] + a[7]$ .

4. В цикле по k,  $k = 3, \dots, N$  вычислим значения  $b[1]$ ,  $b[3]$ ,  $b[7]$ ,  $b[9]$  и массиву a присвоим массив b. Ответом задачи будет сумма  $a[1] + a[3] + a[7] + a[9]$ .

```
program prostoprosto;
var a,b:array[1..9] of longint;
    i,j,n,k:integer;
    s:longint;
begin
    assign(input,'input.txt'); reset(input);
    assign(output,'output.txt'); rewrite(output);
    readln(n);
```

```

FillChar(a,Sizeof(a),0); FillChar(b,Sizeof(b),0);
s:=0;
{11 13 17 19 23 29 31 37 41 43 47 53 59 61 67 71 73 79 83 89 97}
a[1]:=5;
a[3]:=6;
a[7]:=5;
a[9]:=5;
for i:=3 to n do
begin b[1]:=a[1]+a[3]+a[7];
      b[3]:=a[1]+a[7];
      b[7]:=a[1]+a[3]+a[9];
      b[9]:=a[1]+a[5]+a[7];
      a:=b
end;
for i:=1 to 9 do s:=s+a[i];
writeln(s);
close(input); close(output);
end.

```

#### Задача 4

Для проведения геолого-технических мероприятий на фонде скважин предприятия необходимо произвести некоторые измерения. Значения этих измерений передаются в зашифрованном виде. В результате технического сбоя при передачи полученных измерений, некоторое количество данных не было передано.

Известно, что незашифрованные данные содержат четное количество десятичных цифр и для некоторых данных известны зашифрованные сообщения. Они приведены в таблице.

Незашифрованные данные	Зашифрованное сообщение
651136	2114 7156 2154 2304 7154
980173	3144 6314 3144 6116 2154
366511	7104 2144 2346 6104 6346
544227	7304 3116 2154 2304 7106
418035	2114 3344 7304 3344 3114

Зашифруйте оставшиеся данные: 147351 594083

Ответ обоснуйте.

Ответ: 147351 6114 2346 3114 6344 6106  
594083 2144 6346 6344 2114 3306

**Решение:**

1) Из условия видно, что шифр 6-значного числа представляет 20-ти значное, такое возможно для связки десятичная и двоичная системы счисления, и восьмеричная и двоичная системы счисления, так как в зашифрованном сообщении нет цифр более 7-ми, очевидно восьмеричное представление числа.

2) Представим каждую цифру зашифрованного сообщения в двоичном виде, по 3 бита на цифру (зашифрованного сообщения) - 60 битов на 6 цифр (незашифрованного сообщения).

3) Запишем шифры в двоичном виде:

Код:

```
010001001100 111001101110 010001101100 010011000100 111001101100
011001100100 110011001100 011001100100 110001001110 010001101100
111001000100 010001100100 010011100110 110001000100 110011100110
111011000100 011001001110 010001101100 010011000100 111001000110
010001001100 011011100100 111011000100 011011100100 011001001100
```

4) Видно, что биты на нечетных позициях, начиная с младшего разряда - лишние, так как они все одинаковые и чередуются.

5) Уберем их, останутся 30 битов для 6 цифр (незашифрованного сообщения).

```
000010 110111 000110 001000 110110
010100 101010 010100 100011 000110
110000 000100 001101 100000 101101
111000 010011 000110 001000 110001
000010 011100 111000 011100 010010
```

б) Так как цифры по условию идут парами, в условии сказано, что их всегда четное количество, разобьем полученный двоичный код по 10 битов на пару цифр

Код:

651136	00001 01101 11000 11000 10001 10110
980173	01010 01010 10010 10010 00110 00110
366511	11000 00001 00001 10110 00001 01101
544227	11100 00100 11000 11000 10001 10001
418035	00001 00111 00111 00001 11000 10010

7) В любой декаде ровно по 4 единиц и 6 нулей. Если посмотреть на них через разряд (1,3,5,7,9 и 2,4,6,8,10), увидим, что в этих пятерках ровно по 2 единицы и 3 нуля. Соответственно закодировано 10 комбинаций (10 цифр).

Разделим их:

651136	00001 01101 11000 00011 10001 10110
980173	01010 01010 10010 10010 00110 00110
366511	11000 00011 00001 10110 00001 01101
544227	11000 10010 10010 10100 10100 00101
418035	00101 00011 01100 01001 10001 10100

8) Получим шифр каждой цифры:

0	01100
1	10001
2	10010
3	00011
4	10100
5	00101
6	00110
7	11000
8	01001
9	01010

9) Зашифруем необходимые 147351 594083, запишем цифры с помощью шифров в прямом порядке:

147351: 10001 00101 00011 11000 10100 10001

594083: 00011 01001 01100 10100 01010 00101

10) Объединим в декады, согласно разрядам. Добавим в нечетные разряды 1 и 0, начиная с 0 и младшего разряда:

147351:

110001000110010011100110011001001100110011100100110001000110

594083:

010001100100110011100110110011100100010001001100011011000110

11) Запишем числа в прямом порядке и шифр к ним:

147351:6106 2346 3114 6344 6106

594083:2144 6346 6344 2114 3306

### Задача 5

У Толи есть доступ к сети Интернет по высокоскоростному одностороннему радиоканалу, обеспечивающему скорость получения информации  $2^{18}$  бит в секунду. У Миши нет скоростного доступа в Интернет, но есть возможность получать информацию от Толи по низкоскоростному телефонному каналу со средней скоростью  $2^{15}$  бит в секунду. Миша договорился с Толей, что тот будет скачивать для него данные объемом 11 Мбайт по высокоскоростному каналу и ретранслировать их Мише по низкоскоростному каналу. Компьютер Толи может начать ретрансляцию данных не раньше, чем им будут получены первые 512 Кбайт этих данных. Каков минимально возможный промежуток времени (в секундах) с момента начала скачивания Толей данных до полного их получения Мишей? В ответе укажите только число, слово «секунд» или букву «с» добавлять не нужно.

Ответ: 2832

**Решение:** Нужно определить, сколько времени будет передаваться файл объемом 11 Мбайт по каналу со скоростью передачи данные  $2^{15}$  бит/с; к этому времени нужно добавить задержку файла у Толи (пока он не получит 512 Кбайт данных по каналу со скоростью  $2^{19}$  бит/с).

Переведём объём информации в Мб в биты:

$$Q = 11 \text{ Мб} = 11 * 2^{20} \text{ байт} = 11 * 2^{23} \text{ бит.}$$

$$\text{Время задержки:} = 512 \text{ кб} / 2^{18} \text{ бит/с} = 2^{(9+10+3)-18} \text{ с} = 2^4 \text{ с.}$$

$$\text{Время скачивания данных Мишей:} = 11 * 2^{23} \text{ бит} / 2^{15} \text{ бит/с} = 11 * 2^8 \text{ с.}$$

$$\text{Полное время:} = 11 * 2^8 \text{ с} + 2^4 \text{ с} = (256 * 11 + 16) \text{ с} = 2832 \text{ с.}$$

### Задача 6

Один из простейших способов кодирования – это поменять местами определённые биты в представлении числа. Предположим, что нужно поменять местами три первых и три последних бита в байте 00100101. Результат кодирования: байт 11100101. В байтах хранятся целые беззнаковые числа. Указать какие значения в десятичной системе счисления и на сколько изменилось значение в результате кодирования. Напишите программу, которая кодирует введённое число указанным образом.

Ответ:  $37 \gg 229$ , значение изменилось на 192 и приведённый листинг.

#### Решение:

Необходимо выделить начало числа – три бита – делением на 32, затем конец числа – три бита – остаток от деления на 8. Средняя не изменяемая часть числа получается, как остаток от деления на 32 поделенный на 8. Далее собираем из этих трех частей новое число.

Пример программы (Паскаль)

```
program p4;
var x,y,a,b,c:integer;
begin
  readln(x);
  a := x div 32; { начало числа }
  b := x Mod 8; { конец числа }
  c := (x Mod 32) div 8; { середина }
  y := b* 32 + c*8+a; { новое число }
  writeln(y)
end.
```