**Задания   
школьного этапа Всероссийской олимпиады школьников по информатике**

**2017-2018 учебный год**

**7-8 класс**

**Время выполнения заданий – 45 минут**

**Задание 1. «Семизначное число» (10 баллов)**

Найдите натуральное число, которое удовлетворяет следующим условиям:

1. запись числа состоит из семи цифр;
2. сумма всех цифр числа равна 39;
3. в записи числа есть хотя бы одна цифра 4;
4. в записи числа есть хотя бы одна цифра 7;
5. запись числа является палиндромом, то есть одинаково читается как слева направо, так и справа налево (например, такими числами- палиндромами являются числа 121 и 7007, но не является число 123);
6. число является максимальным из всех чисел, удовлетворяющих пунктам 1-5.

В ответе запишите найденное вами число.

***Система оценивания***

Баллы начисляются за правильное решение следующим образом:

5 баллов – указан только правильный ответ;

7 баллов - указан правильный ответ и есть частичное обоснование решения;

10 баллов – указан правильный ответ и есть полное обоснование решения.

**Задание 2. «Прямоугольник в тетрадке» (10 баллов)**

Скучая на уроке, Ваня нарисовал в тетрадке в клеточку прямоугольник со сторонами n×m клеток. После чего он провёл внутри прямоугольника все горизонтальные и вертикальные линии вдоль всех клеточек.

Так при n=2, m=3 у Вани получилась следующая картинка:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |

Определите суммарную длину всех проведённых Ваней линий, считая, что сторона одной клеточки равна единице.

Ответом к этой задаче является некоторое выражение, которое может содержать целые числа, переменные n и m, операции сложения (обозначается «+», вычитания (обозначается «-»), умножения (обозначается «\*») и круглые скобки для изменения порядка действий. Запись вида «2n» для обозначения произведения числа 2 и переменной n неверная, нужно писать «2\*n». Пример правильного (по форме записи) выражения: n+(m-1)\*2.

***Система оценивания***

Баллы начисляются суммированием за правильное решение следующих подзадач:

1 балл – указан правильный ответ при n=2, m=3;

2 балла – указан правильный ответ для прямоугольника другого размера при n=3, m=4.

7 баллов – указана правильная формула с учётом правил записи в общем случае при любых значениях n и m.

**Задание 3. «Компьютерный вирус» (10 баллов)**

Компьютерный вирус размножается, создавая свою копию при каждом включении компьютера. При следующем включении каждая копия снова создаёт свою копию и так далее. В понедельник Ваня занёс этот вирус (в одном экземпляре) к себе в компьютер с флэшки, которую ему дал одноклассник.

Сколько копий этого вируса будет на Ванином компьютере через определённое количество дней, если он включает свой компьютер один раз в день.

Описание входных данных

Входные данные вводятся с клавиатуры. В единственной строке записано число N – количество дней (0 ≤ **n** ≤ 30).

Описание выходных данных

Выходные данные выводятся на экран. Ответом является число – количество копий вируса.

Пример входных и выходных данных

|  |  |
| --- | --- |
| Входные данные | Выходные данные |
| 5 | 32 |

***Система оценивания***

Баллы начисляются за правильное решение следующим образом:

4 балла – входные данные не превосходят 6;

7 баллов – входные данные не превосходят 14.

10 баллов – для любых входных данных, в соответствии с описанием.

**Варианты возможного решения заданий (FreePascal)**

**7-8 класс**

**Задание 1. «Семизначное число» (10 баллов)**

Семизначное число-палиндром состоит из трех цифр в начале числа, одной цифры посередине числа, и трёх цифр в конце числа, которые совпадают с первыми тремя цифрами.

Сумма всех цифр числа равна 39, и поскольку число является семизначным числом-палиндромом, то посередине десятичной записи числа стоит нечетная цифра. Значит, цифра 4 не стоит в числе посередине, и в числе содержится минимум две цифры 4 (по одной цифре среди первых трёх и среди последних трёх цифр числа).

На первое место в числе поставим цифру 9, как максимальную цифру. Поскольку 9 + 4 + 7 = 20, то число 7 не может встречаться среди первых трех цифр числа (сумма первых трех цифр числа не может быть больше 19), значит цифра 7 стоит посередине числа. Тогда сумма первых трех цифр числа равна (39 - 7) / 2 = 16, и поскольку две цифры из первых трех уже известны (это 9 и 4), то третья цифра из первых трех равна 3.

Поэтому максимальное число, удовлетворяющее условиям, равно 9437349.

**Задание 2. «Прямоугольник в тетрадке» (10 баллов)**

При n=2, m=3 – ответ: 17

При n=3, m=4 – ответ: 31.

При любых значениях n и m:

Ваня нарисовал n + 1 горизонтальную линию длины m и m + 1 вертикальную линию

длины n. Ответ: (n + 1) \* m + (m + 1) \* n.

**Задание 3. «Компьютерный вирус» (10 баллов)**

Возможный вариант правильного решения (Pascal)

var

i,N:integer;

K:longint;

begin

readln(N);

K:=1;

for i:=1 to N do k:=K\*2;

writeln(k);

end.

**Задания   
школьного этапа Всероссийской олимпиады школьников по информатике**

**2017-2018 учебный год**

**9-11 класс**

**Время выполнения заданий – 60 минут**

Задания принимаются на проверку и оцениваются, только если они выдают правильный ответ на примере входных и выходных данных, приведенных в условии задачи. Программа не должна выводить никаких иных сообщений, кроме того, что требуется найти в задаче.

**Задание 1. «Шахматная доска» (10 баллов)**

Шахматная доска состоит из *n* × *m* клеток, покрашенных в черный и белый цвет в «шахматном» порядке. При этом клетка в левом нижнем углу доски покрашена в черный цвет. Определите, сколько всего на доске черных клеток.

Описание входных данных

Два числа *n* и *m*, записанных в отдельных строках. Все числа — натуральные, не превосходящие 30 000.

Описание выходных данных

Одно целое число — количество черных клеток на доске.

Пример входных и выходных данных

|  |  |
| --- | --- |
| Входные данные | Выходные данные |
| 3  4 | 6 |

***Система оценивания***

Баллы начисляются за правильное решение следующим образом:

5 баллов - входные данные не превосходят 10;

7 баллов - входные данные не превосходят 100;

10 баллов – для любых входных данных, в соответствии с описанием.

**Задание 2. «Счастливый билет» (10 баллов)**

Написать программу определения количества шестизначных «счастливых» билетов, у которых сумма первых 3 десятичных цифр равна сумме 3 последних десятичных цифр.

Описание входных данных

Входные данные отсутствуют.

Описание выходных данных

Одно число – результат решения задачи.

***Система оценивания***

Баллы начисляются за правильное решение задачи с учётом эффективности алгоритма, которая определяется количеством выполняемых действий, следующим образом:

5 баллов – количество действий совпадает с количеством номеров билетов (106);

7 баллов – количество действий не менее 104, т.е. меньше чем количество билетов;

10 баллов – сложность алгоритма 103.

**Задание 3. «Автомобильные номера» (10 баллов)**

В Российской Федерации на разных видах транспортных средств устанавливаются разные по формату регистрационные знаки («автомобильные номера»). Вот пример нескольких возможных форматов регистрационных знаков.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Пример | Описание формата | Тип транспортного средства |
| 1 | Y019KM | Буква, три цифры, две буквы | Частные транспортные средства |
| 2 | AB179 | Две буквы, три цифры | Общественный транспорт и такси |
| 3 | OH2645 | Две буквы, четыре цифры | Прицепы |
| 4 | 3384CT | Четыре цифры, две буквы | Мотоциклы |

В этой задаче «буквой» может быть любая заглавная буква латинского алфавита.

Напишите программу, которая по регистрационному знаку определяет его тип или определяет, что регистрационный знак некорректен.

Описание входных данных

Три строки текста, каждая строка содержит один образец регистрационного знака (возможно, некорректный). Каждый образец содержит от 1 до 10 символов, являющихся цифрами и заглавными латинскими буквами (других символов во входных данных быть не может).

Описание выходных данных

Для каждого образца число, соответствующее типу транспортного средства, как в приведенной таблице, то есть 1 — для частных транспортных средств, 2 — для общественного транспорта, 3 — для прицепов, 4 — для мотоциклов. Если номерной знак некорректен (не подходит ни к одному из указанных типов), то необходимо вывести число 0. Каждое число необходимо выводить в отдельной строке.

Пример входных и выходных данных

|  |  |
| --- | --- |
| Входные данные | Выходные данные |
| Y019KM  A999TP  O2645CT | 1  1  1 |

***Система оценивания***

Баллы начисляются за правильное решение в следующих случаях:

5 баллов – все регистрационные знаки корректны, т.е. относятся к одному из четырёх типов;

7 баллов – все регистрационные знаки корректны и относятся к любым из четырёх типов;

10 баллов – любой набор регистрационных номеров, в том числе некорректных.

**Варианты возможного решения заданий (FreePascal)**

**9-11 класс**

**Задание 1. «Шахматная доска» (10 баллов)**

var n,m:integer;

begin

readln(n,m);

if n\*m mod 2 = 0 then writeln(n\*m div 2) else writeln(n\*m div 2 +1);

end.

**Задание 2. «Счастливый билет» (10 баллов)**

Решение принималось к рассмотрению, если программа выдавала правильный ответ - 55252.

1) Самое простое - это перебрать все возможные комбинации шести цифр и подсчитать число "счастливых" билетов.

Count:=0; {количество "счастливых" билетов}

for a1:=0 to 9 do

for a2:=0 to 9 do

for a3:=0 to 9 do

for a4:=0 to 9 do

for a5:=0 to 9 do

for a6:=0 to 9 do

if a1+a2+a3=a4+a5+a6

then Count:=Count+1;

или следующий вариант:

Count:=0;

for t:=0 to 999999 do begin

a1:=t div 100000;

a2:=t div 10000 mod 10;

a3:=t div 1000 mod 10;

a4:=t div 100 mod 10;

a5:=t div 10 mod 10;

a6:=t mod 10;

if a1+a2+a3=a4+a5+a6 then count:=count+1;

end;

Условие if во вложенных циклах будет проверяться 106 раз, поэтому будем говорить, что сложность этих алгоритмов 106.

2) Обратим внимание на то, что в "счастливом" билете последняя цифра a6 однозначно определяется первыми пятью:

a6=(a1+a2+a3)-(a4+a5).

Если 0<=a6<=9, то билет "счастливый", иначе - нет. Таким образом, мы можем убрать шестой вложенный цикл:

Count:=0;

for a1:=0 to 9 do

for a2:=0 to 9 do

for a3:=0 to 9 do

for a4:=0 to 9 do

for a5:=0 to 9 do

begin

a6:=(a1+a2+a3)-(a4+a5);

if (a6>=0) and (a6<=9)

then Count:=Count+1;

end;

Сложность алгоритма 105.

3) Если комбинаций a1 a2 a3 первых трех цифр с суммой T=a1+a2+a3 насчитывается C[T], то всего "счастливых" билетов с суммой половины T=a1+a2+a3=a4+a5+a6 будет C[T]\*C[T]. Всех возможных сумм T-28 (от 0=0+0+0 до 27=9+9+9). Подсчитаем C[i], i=0, ..., 28, затем найдем интересующее нас количество "счастливых" билетов

C[0]2 + C[1]2 + ... + C[27]2.

Заметим, что "счастливых" билетов с суммой T столько же, сколько и с суммой 27-T. Действительно, если билет a1 a2 a3 a4 a5 a6 с суммой T - "счастливый", то таковым же является и билет (999999 - a1 a2 a3 a4 a5 a6) с суммой 27-T. Поэтому число билетов можно вычислять и по формуле

2\*(C[0]2+ ... +C[13]2),

т.е.рассматривать только суммы T от 0 до 13.

Count:=0;

for T:=0 to 13 do C[T]:=0;

for a1:=0 to 9 do {перебираем все}

for a2:=0 to 9 do {возможные a1 a2 a3}

for a3:=0 to 9 do

begin

T:=a1+a2+a3;

C[T]:=C[T]+1 {нашли еще один билет}

end; {с суммой T}

for T:=0 to 13 do {считаем число билетов} Count:=Count+C[T]\*C[T];

Count:=Count\*2; {удваиваем сумму}

или следующий вариант

count:=0;

for t:=0 to 27 do c[t]:=0;

for t:=0 to 999 do begin

a1:=t div 100;

a2:=t div 10 mod 10;

a3:=t mod 10;

c[a1+a2+a3]:=c[a1+a2+a3]+1;

end;

for t:=0 to 27 do count:=count+c[t]\*c[t];

Сложность этих алгоритмов 103.

**Задание 3. «Автомобильные номера» (10 баллов)**

Один из возможных вариантов правильного решения:

for i:=1 to 3 do begin

ts[i]:=0;

readln(s[i]);

if (length(s[i])=6)and(s[i][1]>='A')and(s[i][1]<='Z')and

(s[i][5]>='A')and(s[i][5]<='Z')and(s[i][6]>='A')and(s[i][6]<='Z')and

(s[i][2]>='0')and(s[i][2]<='9')and(s[i][3]>='0')and(s[i][3]<='9')and

(s[i][4]>='0')and(s[i][4]<='9') then ts[i]:=1;

if (length(s[i])=5)and(s[i][1]>='A')and(s[i][1]<='Z')and

(s[i][2]>='A')and(s[i][2]<='Z')and

(s[i][3]>='0')and(s[i][3]<='9')and(s[i][5]>='0')and(s[i][5]<='9')and

(s[i][4]>='0')and(s[i][4]<='9') then ts[i]:=2;

if (length(s[i])=6)and(s[i][1]>='A')and(s[i][1]<='Z')and

(s[i][2]>='A')and(s[i][2]<='Z')and(s[i][6]>='0')and(s[i][6]<='9')and

(s[i][5]>='0')and(s[i][5]<='9')and(s[i][3]>='0')and(s[i][3]<='9')and

(s[i][4]>='0')and(s[i][4]<='9') then ts[i]:=3;

if (length(s[i])=6)and(s[i][1]>='0')and(s[i][1]<='9')and

(s[i][2]>='0')and(s[i][2]<='9')and(s[i][3]>='0')and(s[i][3]<='9')and

(s[i][4]>='0')and(s[i][4]<='9')and(s[i][5]>='A')and(s[i][5]<='Z')and

(s[i][6]>='A')and(s[i][6]<='Z') then ts[i]:=4;

end;

for i:=1 to 3 do

writeln(ts[i]);