

**Второй (заключительный) этап научно-образовательного соревнования
Олимпиады школьников «Шаг в будущее»
по общеобразовательному предмету «Информатика»
10 класс, март, 2016 г.**

Задание 1 (12 баллов)

Определить минимальное основание системы счисления y , для которого существует решение уравнения

$$3_y x_y + 5_y x_y = 20_y. X - \text{целое число.}$$

Ответ: 8

Решение. Перепишем уравнение в виде $8x=2y$. Очевидно, что $4x=y$, следовательно, основание системы счисления кратно 4. 4 нам не подходит, так как в троичной системе счисления нет цифры 5. Следовательно, ответ 8.

Критерии оценки.

На полный балл (12 баллов в 9 и 10 классах) оценивается решение, в котором в явном виде приведено уравнение или цепочка рассуждений, ведущая к обоснованию правильного ответа.

Решение, которое содержит арифметические ошибки, не ведущие к нарушению цепочки рассуждений, оценивается в 8 баллов.

Решение, содержащее только правильный ответ, оценивается в 3 балла.

Задание 2 (12 баллов)

Из Москвы в Санкт-Петербург едут Сидоров, Иванов и Петров. Фамилии этих пассажиров распространённые, так что оказалось, что такие же фамилии у трёх человек из поездной бригады – машиниста, помощника машиниста и проводника.

Известно, что все:

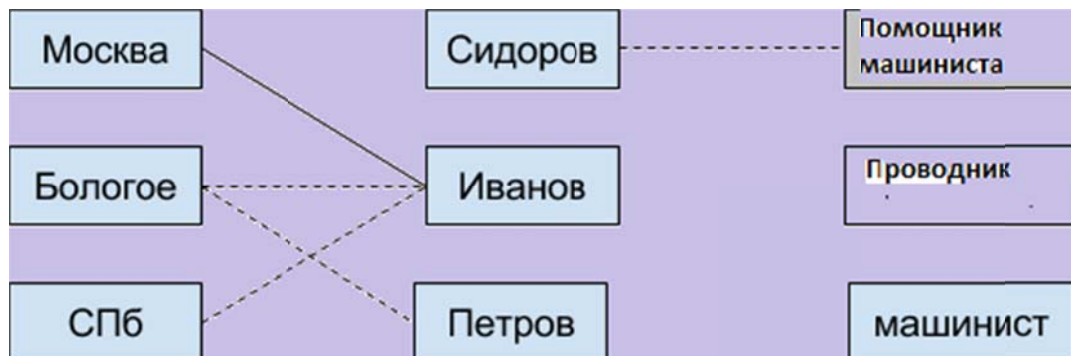
1. перечисленные лица живут в Москве, Санкт-Петербурге и Бологом;
2. все три пассажира живут в разных городах по Октябрьской железной дороге;
3. все члены поездной бригады живут в одном городе;
4. пассажир Иванов живёт в Москве;
5. проводник живёт в Бологом;
6. пассажир - однофамилец проводника живёт в Санкт-Петербурге;
7. пассажир Петров не проживает там же, где его однофамилец;
8. Сидоров из поездной бригады выиграл у помощника машиниста партию в бильярд.

Каковы фамилии членов поездной бригады и где живут они и пассажиры?

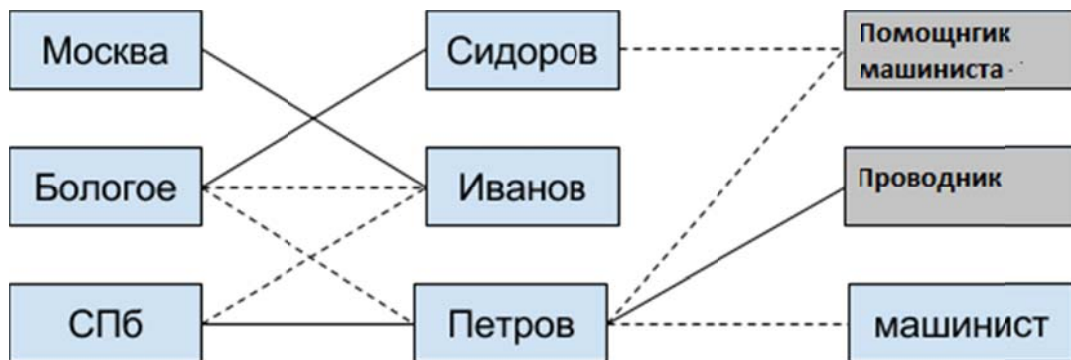
Ответ обоснуйте.

Решение

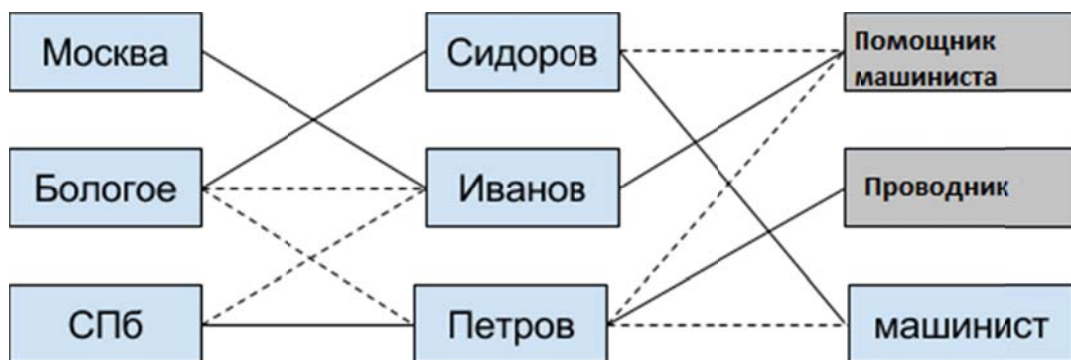
1. Все члены поездной бригады живут в Бологом (п. 3, 5). Пассажир Иванов живет в Москве (п. 4). Из п.7 и того, что вся поездная бригада живет в Бологом, следует, что Петров не живет в Бологом. Из п.8 следует, что Сидоров не помощник машиниста.



2. Из схемы видно, что в Бологом живет Сидоров, значит Петров. Живет в Санкт-Петербурге. Из п.6 и из того, что Петров живет Санкт-Петербурге следует, что фамилия проводника Петров.



3. Из схемы видно, что помощник машиниста -- Иванов, следовательно, Сидоров -- Машинист.



Ответ: Сидоров - Бологое, Иванов - Москва, Петров - СПб, поездная бригада - Бологое.

Сидоров - машинист, Иванов – помощник машиниста, Петров - проводник

Критерии 12 баллов:

- -3 балла за каждое несоответствие

Задание 3 (12 баллов)

В группе студентов 25 человек. К указанной дате домашнее задание по общей физике сделали 10 человек. Домашнее задание по математическому анализу - 8 человек. Из них 6

человек сделали задание и по физике, и по программированию, но не по математическому анализу. 7 человек сделали задание и по математическому анализу, и по программированию, но не по физике. Одновременно математический анализ и физику, но не программирование, не делал никто. Сколько человек выполнили задание строго по одному предмету, если известно, что тех, кто сделал все задание, в группе нет, а всех разгильдяев, которые ничего не делают, отчислили ещё в прошлом семестре, за исключением одного человека?

Ответ: 11

Решение.

Всего хоть что-то делали 24 человека. 10 делали физику, матан - 8. Значит, только программирование сделали $24 - 10 - 8 = 6$ человек. Известно, что 6 человек из 10 делали кроме физики еще программирование. Значит, 4 делали только физику. По аналогии, только матан сделал 1 человек.

$$6 + 4 + 1 = 11.$$

Критерии. На полный балл (12 баллов) оценивается решение, в котором в явном виде приведены круги Эйлера или цепочка рассуждений, ведущая к обоснованию правильного ответа.

Решение, которое содержит арифметические ошибки, не ведущие к нарушению цепочки рассуждений, оценивается в 8 баллов.

Решение, содержащее только правильный ответ, оценивается в 2 балла.

Задание 4 (12 баллов)

Автомат получает трёхзначное число, записанное в шестнадцатеричной системе счисления. В этом числе он находит сумму первой и второй и сумму второй и третьей цифр. Обе суммы переводятся в восьмеричную систему счисления, после чего умножаются на 2. И записываются друг за другом в порядке возрастания.

Например, из числа 123_{16} автомат получил число 612_8 .

Найти максимальное число, обработав которое автомат получит двузначное восьмеричное число. Ответ запишите в шестнадцатеричной системе счисления.

Ответ обоснуйте.

Ответ 303.

Решение:

Т.к 8-е число мы получаем умножением цифр на два, то макс. число может быть 110 110. Оно было получено из числа 011 011. Т.е. сумма цифр равна 3. Макс. число суммы первой+второй цифры и второй+третьей цифры которого равны 3 - 303.

Критерии (12 баллов)

- -4 если ответ не в той системе счисления
- -8 в результате обработки получаем двузначное число, но выбран не максимальный вариант.
- -6 нет решения

Задание 5 (22 балла)

Иван Петрович живёт в городе «Дорожный» и каждый день он добирается на работу на машине по дорогам города, на которых бывают пробки. Необходимо выбрать для Ивана Петровича наиболее быстрый маршрут, с помощью которого он сможет добраться до работы.

Исходные данные задаются следующим образом:

- на первой строке пишется количество перекрёстков в городе (натуральное число не превосходящее 1000)
- на второй строке номер перекрёстка, с которого Иван Петрович начинает движение (перекрёстки в городе нумеруются натуральными числами)
- на третьей строке номер перекрёстка, куда должен добраться Иван Петрович
- на четвертой строке далее записывается количество дорог в городе
- на пятой и последующих строках идут данные по каждой дороге в виде трёх натуральных чисел, записанных через пробел: первые два числа - номера перекрёстков, между которыми проходит дорога (по каждой дороге можно ездить в обоих направлениях), третье число - время, необходимое на проезд в минутах.

В качестве ответа выведите через пробел номера перекрёстков, которые надо проехать.

Входные данные	Выходные данные
7 1 7 10 1 2 3 1 3 10 2 4 2 2 5 6 3 4 10 3 6 11 4 5 3	1 2 4 5 7

4 6 10	
5 7 1	
6 7 15	

=====

{Реализация алгоритма Флойда-Уоршелла}

const

nmax = 1000;

INFINITY = MaxInt;

type

TRow = array [0..nmax - 1] of integer;

TVertex = array [0..nmax - 1] of TRow;

procedure FloydWarshall(v: TVertex; n: integer; var d, p: TVertex);

var

i, j, k: integer;

begin

d := v;

for i := 0 to pred(n) do

for j := 0 to pred(n) do

begin

if d[i, j] = 0 then

d[i, j] := INFINITY;

if i = j then

d[i, j] := 0;

p[i, j] := j;

end;

for k := 0 to pred(n) do

begin

for i := 0 to pred(n) do

begin

for j := 0 to pred(n) do

begin

if (d[i, k] <> INFINITY) and (d[k, j] <> INFINITY) then

begin

if (d[i, j] > d[i, k] + d[k, j]) then

```

    begin
      d[i, j] := d[i, k] + d[k, j];
      p[i, j] := p[i, k];
    end;
  end;
end;
end;
end;
end;
end;
end;
end;
procedure RestorePath(const D, P: TVertex; n: integer; A, B: integer);
var
  k: integer;
begin
  Write(A+1, ' ');
  k := A;
  while k <> B do
    begin
      k := p[k, B];
      Write(k+1, ' ');
    end;
  end;
end;
procedure AlgoFW(const Vertex: TVertex; n,a,b: integer);
var
  D, P: TVertex;
begin
  FloydWarshall(Vertex, n, D, P);
  RestorePath(D, P, n, a, b);
end;
var
  n, m, a, b, i, j,x,y,l: integer;
  Vertex:TVertex;
begin
  read(n);
  read(a);
  read(b);

```

```
read(m);
for i:=1 to n do
  for j:= 1 to n do
    Vertex[i,j]:=0;
for i:= 1 to m do
  begin
    read(x,y,l);
    Vertex[x-1,y-1]:=l;
    Vertex[y-1,x-1]:=l;
  end;
AlgoFW(Vertex, n,a-1,b-1);
end.
```

Критерии (макс. 22 баллов):

- -2 балл за каждые 5 синтаксических ошибок
- -4 балла если нет вывода результата
- -3 балла если вывод результата в обратном порядке
- -9 не эффективно по времени / памяти (например, рекурсивный перебор путей)
- -12 если идет поиск самого длинного пути
- -4 за каждую ошибку в алгоритме (например, не зануляем матрице смежности, вместо > написано <)
- -9 за серьезную ошибку в алгоритме (считаем дороги односторонними, например)