

## Второй (заключительный) этап академического соревнования

### Олимпиады школьников «Шаг в будущее»

#### по общеобразовательному предмету «Информатика»

9 класс, февраль, 2016 г.

#### Вариант № 1.

##### Задание 1 (12 баллов)

Определить минимальное основание системы счисления, для которого существует решение уравнения  $4_y * x_y + 2_y * x_y = 20_y$ .  $X$  - целое число.

Ответ: 6

Решение. Перепишем уравнение в виде  $6x=2y$ . Очевидно, что  $3x=y$ , следовательно, основание системы счисления кратно 3. 3 нам не подходит, так как в троичной системе счисления нет цифры 4. Следовательно, ответ 6.

Критерии оценки.

На полный балл (12 баллов) 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)

На одном званом вечере среди гостей оказалось пять офицеров: пехотинец, артиллерист, лётчик, связист и сапёр. Один из них - капитан, трое - майоры, один - полковник. Дамы окружили офицеров таким вниманием, что все остальные гости оказались просто забытыми. Из разговора удалось выяснить следующее:

- у Петра такое же звание, как и у его друга сапёра;
- офицер-связист и Николай - большие друзья;
- офицер-лётчик вместе с Владимиром и Александром недавно были в гостях у Николая;
- незадолго до званого вечера у артиллериста и сапёра почти одновременно вышли из строя радиоприёмники. Оба обратились к Александру с просьбой зайти к ним и помочь связисту устранить неисправность. С тех пор приёмники у обоих работают отлично.
- Николай чуть было не стал лётчиком, но потом по совету своего друга сапёра избрал иной род войск
- Пётр по званию старше Александра, Владимир по званию старше Николая. (Звания по старшинству от младшего к старшему: капитан, майор, полковник).

Определите звание каждого офицера, и род войск в котором он служит.

Критерии:

- -5 баллов за каждое несоответствие

Решение:

1. Так как Александр не артиллерист, не сапер, не связист, не летчик (это следует из условий 3,4), значит от пехотинец.
2. Т.к. Николай не летчик, не сапер, не связист (из п. 2,5 ), значит от артиллерист.
3. Из условия 1 следует, что Петр может быть только майором. Т.к. Петр (майор) по званию старше Александра (по условию 6), значит, Александр - капитан
4. Т.к. Владимир по званию старше Николая, по условию 6, а Николай не капитан значит Владимир полковник, а Николай майор.
5. Остается что Андрей майор.
6. Так как сапер майор, но не Петр (см п.1) и не Николай и не Александр и не Владимир, значит сапер Андрей.
7. Из п.3 следует, что Владимир не летчик, значит от связист, а Петр летчик

	Пехотинец	Летчик	Артиллерист	Связист	Сапер	Капитан	Майор	Полковник
Петр	-	+	-	-	--	-	+	-
Николай	-	-	+	-	-	-	+	-
Владимир	-	-	-	+	-	-	-	+
Александр	+	-	-	-	-	+	-	-
Андрей	-	-	-	-	+	-	+	-

### Задание 3 (12 баллов)

В 11 классе учится 30 человек. Известно, что ЕГЭ по химии будут сдавать 15 человек. ЕГЭ по информатике будет сдавать 13 человек. Химию и информатику, но не физику, сдают 8 человек. Физику и информатику, но не химию, сдают 5 человек. Химию и физику, но не информатику, сдают 6 человек. Сколько человек сдаёт физику, если известно, что каждый ученик сдаёт хотя бы один предмет из перечисленных?

Ответ: 21

Решение.

Очевидно, что если 8 человек сдают и химию, и информатику, но не физику, а 5 человек сдают и физику, и информатику, но не химию, но при этом всего 13 человек сдают информатику, то и физику, и химию, и информатику сдает 0 человек. Следовательно, пересечение трех множеств пустое.

Значит, если обозначить количество сдающих физику за X, получаем:

$$X+15+13-5-6-8=30, X+9=30, X=21.$$

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 5 баллов.

#### Задание 4 (12 баллов)

На вход автомату подаётся четырёхзначное число в шестнадцатеричной системе счисления.

Автомат выполняет следующие действия:

- переводит число в двоичную систему счисления;
- инвертирует разряды числа;
- переводит число в шестнадцатеричную систему счисления.

Если на вход подать не четырёхзначное число - автомат работать не будет.

Какое максимальное число можно получить в результате работы автомата.

Критерии (макс. 15 баллов)

- -8 если ответ не в той системе счисления
- -10 если ответ EEEE
- -12 если ответ 9999
- -5 нет решения

Решение:

1. Если мы подадим FFFF, то получим 0000, т.е. 0. следовательно в старей тетраде в изначальном числе должен быть один 0. и максимальное число будет EFFF

#### Задание 5 (12 баллов)

Помещик нанял двух крестьян и обещал по окончании работы дать каждому по 5 мер овса. Когда работа была окончена, помещик велел отдать в распоряжение работавших крестьян 3 мешка: один мешок с 10 мерами овса, а два других, вместимостью 7 мер и 3 меры, пустые. Других мешков или других ёмкостей у крестьян не было, однако они разделили овёс так, что каждый унёс домой по 5 мер овса. Как крестьяне произвели этот делёж?

Решение

Операция	Мешок		
	10 мер	7 мер	3 меры
Первоначально	10	0	0
1-е пересыпание	10-3=7	0	0+3=3
2-е пересыпание	7	0+3=3	3-3=0
3-е пересыпание	7-3=4	3	0+3=3
4-е пересыпание	4	3+3=6	3-3=0

5-е пересыпание	4-3=1	6	0+3=3
6-е пересыпание	1	6+1=7	3-1=2
7-е пересыпание	1+7=8	7-7=0	2
8-е пересыпание	8	0+2=2	2-2=0
9-е пересыпание	8-3=5	2	0+3=3
10-е пересыпание	5	2+3=3	3-3=0

Критерии

Оценивается только решение, приведшее к правильному результату.

Если количество операций превышает количество операций эталонного решения, то вычитается 3 балла за каждую лишнюю операцию.

### Задание 6 (15 баллов)

Числа Фибоначчи представляют собой следующую последовательность: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13 и далее каждое следующее число является суммой двух предыдущих членов последовательности.

С клавиатуры вводится последовательность натуральных чисел (не превосходящих 30000), по одному в строке. Количество чисел неизвестно, но не превышает 1000. Признаком окончания последовательности является ввод числа «0».

Необходимо найти максимальную длину (количество элементов) подпоследовательности состоящей только из чисел Фибоначчи, расположенных в порядке не убывания.

Например при вводе «1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 0» есть следующие последовательности чисел Фибоначчи: 1-2-3 и 5-8. Из них наиболее длинная 1-2-3. Т.к. в ней три элемента - ответ 3.

Критерии (макс. 15):

- -1 балл за каждые 5 синтаксических ошибок
- -3 балла если нет вывода результата
- -5 баллов если не корректно работает когда цепочка стоит в начале или конце последовательности
- -10 нет проверки на фибоначчи
- -5 неверно работает проверка на фибоначчи
- -10 нет проверки на возрастание (есть только на фибоначчи)
- -5 проверка на убывание а не на не убывание
- -2 проверка на возрастание а не на не убывание
- -10 неверно работает поиск максимума (но он есть)
- -12 нет поиска максимума. просто считаем к-во чисел или к-во чисел в последней цепочке

Решение:

```
=====
function IsFib(ch: integer): boolean;
var
```

```

f1, f2, f3: integer;
begin
  IsFib := false;
  f1 := 1;
  f2 := 1;
  while f1 <= ch do
    begin
      if f1 = ch then
        IsFib := true;
        f3 := f1 + f2;
        f1 := f2;
        f2 := f3;
      end;
    end;
end;
var
  kol, maxkol, pch, ch: integer;
begin
  kol := 1;
  maxkol := 0;
  read(pch);
  read(ch);
  while ch > 0 do
    begin
      if IsFib(pch) and IsFib(ch) and (pch <= ch) then
        begin
          kol := kol + 1;
          if kol > maxkol then
            maxkol := kol;
          end
        else
          kol := 1;
          read(ch);
        end;
      writeln(maxkol);
    end.

```

### **Задание 7 (25 баллов)**

Вася собирается на выходных поиграть в “Лигу Легенд” вместе со своими одноклассниками. Поскольку Вася хочет играть с хорошей командой, он спросил одноклассников

в скайп-конференции про их успехи за прошедший месяц. Для игры ему необходимо ещё четыре члена команды. Требуется найти игроков, с которыми захочет играть Вася.

Формат входных данных:

На первой строке задаётся число  $N$  - количество ответов, которые Вася получил в скайп-конференции.  $N$  больше или равно 4.

В следующих  $N$  строках в квадратных скобках записано имя ответившего одноклассника, затем стоит двоеточие и пробел, после чего идёт ответ. Ответ гарантированно содержит ровно одно целое неотрицательное число, ограниченное пробелом или концом строки. Это число является количеством побед одноклассника за прошедший месяц. В ответе не встречается квадратных скобок.

Вам необходимо определить имена четырёх одноклассников Васи, набравших больше всего побед, и вывести их на экран в произвольном порядке.

**Пример:**

*Входные данные:*

5

[Вася]: У меня 5 побед.

[Коля]: Я выиграл 10 игр.

[Маша]: Взяла 7 игр.

[Олег]: 2

[Петя]: Очень плохо. 15 побед только.

*Выходные данные:*

Вася

Коля

Маша

Петя

Критерии оценки.

В 25 баллов оценивается верно работающее решение задачи, удовлетворяющее следующим критериям:

- время работы программы пропорционально количеству входных данных;
- входные данные не хранятся в массиве целиком

Не оптимальное по расходу памяти решение (например, записать все в массив и найти 4 максимума) оценивается в 16 баллов.

Не оптимальное по времени работы решение (например, записать все в массив и отсортировать его) оценивается в 10 баллов.

Неверно работающая программа, из которой, тем не менее, понятно, что участник понимает решение задачи, оценивается в 5 баллов.

{будем по очереди читать каждую строчку

поскольку точно известен формат входных данных, то

будем извлекать очередное число и вставлять его

в массив, где хранятся 4 лучших результата.

Массив будем держать отсортированным, по сути выполняя вставку

```
}
```

```
program league;
```

```
const M=4; //нам надо найти 4 игроков
```

```
type tmas=array [1..M] of integer; //тип массива для побед
```

```
    tlines=array[1..M] of string; //тип массива для имен игроков
```

```
function cut(var s:string):string;
```

```
var res:string;
```

```
begin
```

```
    res:=copy(s,1,pos(':',s)-1); //копируем кусок строки внутри квадратных скобок
```

```
    delete(s,1,pos(':',s)+2); //удаляем имя и скобки из строки
```

```
    delete(res,1,1); //удаляем из имени открывающую скобку
```

```
    cut:=res;
```

```
end;
```

```
function win(s:string):integer;
```

```
var flag:boolean;
```

```
    x,code:integer;
```

```
    num:string;
```

```
begin
```

```
    s:=s+' ';
```

```
    while pos(' ',s)>0 do
```

```
        delete(s,pos(' ',s),1); //чистим лишние пробелы
```

```
    flag:=false; //flag отмечает, найдено ли число.
```

```
    while not flag do //Оно гарантированно есть и проверять наличие слов в строке поэтому не  
надо
```

```
        begin
```

```
            num:=copy(s,1,pos(' ',s)-1); //извлекаем слово
```

```
            delete(s,1,pos(' ',s)); //удаляем слово
```

```
            val(num,x,code); //пытаемся преобразовать слово в число
```

```
            if code = 0 then //если преобразование успешно, то поднимаем флаг выхода
```

```
                begin
```

```
                    flag:=true;
```

```
                end;
```

```
        end;
```

```

win:=x;
end;
procedure select(var lines:tlines;var mas:tmas; name:string; x:integer);
var i,n:integer;
begin
n:=4;
while (mas[n]>x) and (n>0) do //идем по массиву в поисках места для числа
n:=n-1;
if n>0 then //если число можно вставить в массив, то
begin
for i:=2 to n do
begin
mas[i-1]:=mas[i]; //сдвигаем массивы и побед, и имен
lines[i-1]:=lines[i];
end;
lines[n]:=name;
mas[n]:=x;
end;
end;
var n,i:integer;
mas:tmas;
names:tlines;
s,name:string;
begin
readln(n); //вводим количество записей
for i:=1 to M do
mas[i]:=-1; //инициализируем массив так, чтобы вставка была возможна с гарантией
for i:=1 to n do
begin
readln(S); //читаем очередную строчку
name:=cut(S); //извлекаем имя и оставляем в строке только текст сообщения
select(names,mas,name,win(s));//проверяем, можно ли вставить в массив число побед
end;
for i:=1 to M do //выводим результат. Так как игроков по условию задачи не меньше четырех,
имена будут всегда и проверять ничего не надо
writeln(names[i]);
end.

```



**Второй (заключительный) этап академического соревнования**

**Олимпиады школьников «Шаг в будущее»**

**по общеобразовательному предмету «Информатика»**

**9 класс, февраль, 2016 г.**

**Вариант № 2.**

**Задание 1 (12 баллов)**

Определить основание системы счисления, в которой записано выражение:

$$\begin{array}{r} aba_y \\ + b4_y \\ \hline b00_y \end{array}$$

где  $a$  и  $b$  - цифры числа.

Решение. Исходя из формулы, запишем систему уравнений.

$$a+4=y$$

$$b+b+1=y$$

$$a+1=b$$

Очевидно, что  $a+4=2a+3$ , следовательно  $a=1$ .  $y=1+4=5$ .

Критерии оценки.

На полный балл (12 баллов) 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)**

- Мои четыре внуки - замечательные девочки, - рассказывала бабушка Пелагея с нескрываемой гордостью. Каждая из них играет на каком-нибудь музыкальном инструменте и говорит на одном из иностранных языков.

- На чем играет Маша? - спросил я.

- На рояле.

- А кто играет на скрипке?

- Помню только что это та девочка, которая говорит по-французски - ответила бабушка.

Поговорив с бабушкой, я также узнал, что Оля играет на виолончели, а Лена не говорит по-немецки. Маша не знает итальянского языка, а Оля не владеет английским. Валя не знает французского, Лена не играет на арфе, а виолончелистка не говорит по-итальянски. Я совсем запутался. Скажите, кто на каком инструменте играет, и на каком языке говорит?

Критерии:

- -5 баллов за каждое несоответствие

Решение:

1. Так как на арфе играет не Маша, не Оля, и не Лена, значит на арфе играет Валя, а Лена играет на скрипке.
2. Т.к. Лена играет на скрипке, то она говорит по-французски.
3. Оля не говорит по-английски. Она играет на виолончели, следовательно не говорит по-итальянски. Она также не говорит по-французски, т.к. по-французски говорит Лена. Значит Оля говорит по-немецки.
4. Т.к. Маша не говорит по-итальянски, по-французски и по-немецки, она говорит по-английски, а Валя по-немецки.

	Рояль	Скрипка	Арфа	Виолончель	Фр.	Нем.	Ит.	Англ.
Маша	+	-	-	-	-	-	-	+
Оля	-	-	-	+	-	+	-	-
Лена	-	+	-	-	+	-	-	-
Валя	-	-	+	-	-	-	+	-

### Задание 3 (12 баллов)

Дед Мороз раздал подарки на Новый год 30 детям. 15 ребят рассказали стишок. 10 ребят спели песенку. 7 ребят спели песенку и сплясали. 5 ребят рассказали стишок и сплясали. 3 ребёнка пели, и плясали, и декламировали стишок. Сколько ребят сплясало, если известно, что просто так подарок не дали никому?

Ответ: 14

Решение.

Всего пели песенку 10 человек. Известно, что 7 при этом сплясали, 3 и пели, и плясали, и рассказывали стишок. Отсюда следует, что детей, которые бы пели песенку и при этом не плясали, нет. Значит, подставим по формуле Байеса числа.

$$X+15+10-7-5+3=30. X+16=30, X=14.$$

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 5 баллов.

### Задание 4 (12 баллов)

На вход автомата подаётся четырёхзначное число в восьмеричной системе счисления. Автомат выполняет следующие действия:

- переводит число в двоичную систему счисления;
- все разряды числа (двоичного) переписывает в обратном порядке;
- переводит число в шестнадцатеричную систему счисления.

Укажите максимальное число (в восьмеричной системе счисления), такое, что подав его на вход автомата, мы получим трёхзначное число (в восьмеричной системе) у которого все цифры чётные.

Решение

т.к. надо получить 3-значное число то младшая цифра исходного числа должны быть равна 0 остальные должны дать 0 в младшем разряде триады после поворота т.е. 3330

Критерии (макс. 12 баллов)

- -6 если ответ не в той системе счисления
- -6 если ответ 3333
- -8 если ответ 2220
- -10 если ответ 1110
- -4 нет решения

#### Задание 5 (12 баллов)

В кабине лифта 20-этажного дома есть 2 кнопки. При нажатии на одну из них лифт поднимается на 13 этажей, при нажатии на другую — опускается на 8 этажей. Как попасть с 13-го этажа на 8-й?

Решение

№ пп	Начальное состояние (номер этажа)	Нажатие кнопки	Конечное состояние (номер этажа)
1	13	-8	5
2	5	+13	18
3	18	-8	10
4	10	-8	2
5	2	+13	15
6	15	-8	7
7	7	+13	20
8	20	-8	12
9	12	-8	4
10	4	+13	17
11	17	-8	9
12	9	-8	1
13	1	+13	14

14	14	-8	6
15	6	+13	19
16	19	-8	11
17	11	-8	3
18	3	+13	16
19	16	-8	8

### Критерии

Оценивается только решение, приведшее к правильному результату.

Если количество нажатий на кнопку превышает количество нажатий на кнопку эталонного решения, то вычитается 3 балла за каждое лишнее нажатие на кнопку.

### Задание 6 (15 баллов)

Простыми числами называются такие числа, которые имеют только два делителя (по соглашению 1 не является простым числом), например простыми являются числа 2, 3, 5, 7, 11 и так далее.

С клавиатуры вводится последовательность натуральных чисел (не превосходящих 30000), по одному в строке. Количество чисел не известно, но не превышает 1000. Признаком окончания последовательности является ввод числа «0».

Необходимо найти количество подпоследовательностей данной последовательности, состоящих только из не простых чисел.

Например при вводе 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 0 есть две подпоследовательности: «4, 6» и «9, 10».

Критерии (макс. 15):

- -1 балл за каждые 5 синтаксических ошибок
- -3 балла если нет вывода результата
- -5 баллов если не корректно работает когда цепочка стоит в начале или конце последовательности
- -5 если 1-ца простое число
- -10 неверно работает проверка на простое число
- -10 ошибка в подсчете кол-ва цепочек, например не обнуляем kol

Решение:

```
=====
function IsProst(ch: integer): boolean;
var
  i, k: integer;
begin
  if ch<=1 then
    IsProst := false
```

```

else
begin
  k := 0;
  for i := 2 to round(sqrt(ch)) do
    if ch mod i = 0 then
      k := k + 1;
  IsProst := k = 0;
end;
end;
var
  kol, kolppos, ch: integer;
begin
  kol := 0;
  kolppos := 0;
  read(ch);
  repeat
    read(ch);
    if not IsProst(ch) and (ch <> 0) then
      kol := kol + 1
    else
      begin
        if kol > 0 then
          kolppos := kolppos + 1;
          kol := 0;
        end;
      end;
  until ch = 0;
  writeln(kolppos);
end.

```

### **Задание 7 (25 баллов)**

Классный руководитель хочет посмотреть, насколько соотносятся оценки выпускников школы с результатами сдачи ЕГЭ по информатике. Для этого ему нужно знать средний балл двоечников, троечников, хорошистов и отличников. Однако электронный журнал находится на профилактике, и поэтому он получает данные через соцсеть. Требуется найти средний балл каждой категории учащихся.

Формат входных данных:

На первой строке задаётся целое число  $N$  - количество ответов на запрос классного руководителя

В следующих N строках записан ответ учащегося. Ответ гарантированно содержит ровно два целых неотрицательных числа, ограниченных пробелом или концом строки. Первое число является оценкой школьника по предмету, второе - количеством баллов по ЕГЭ.

Вам необходимо определить средние баллы каждой из четырёх категорий учащихся. Если учащихся такой категории среди ответов нет, средний балл равен 0.

**Пример:**

*Входные данные:*

4

Оценка 5, баллов 86.

Оценка 4, баллов 75

4 и 73

Оценка 3, а вот баллов 76

*Выходные данные:*

0 76 74 86

В 25 баллов оценивается верно работающее решение задачи, удовлетворяющее следующим критериям:

- время работы программы пропорционально количеству входных данных;
- входные данные не хранятся в массиве целиком

Не оптимальное по расходу памяти решение (например, записать все в массив и найти 4 максимума) оценивается в 16 баллов.

Не оптимальное по времени работы решение (например, записать все в массив и отсортировать его) оценивается в 10 баллов.

Неверно работающая программа, из которой, тем не менее, понятно, что участник понимает решение задачи, оценивается в 5 баллов.

*//по очереди читаем строчки*

*//извлекаем из каждой строки оценку и балл, после чего*

*//считаем средние арифметические*

**program** league;

**const** M=5;

**type** tmas=**array** [2..M] **of integer**; *//массив, индексы которого совпадают с оценками*

**procedure** cut(s:**string**; **var** x,y:**integer**);

**var** s1:**string**;

flag1,flag2:**boolean**;

code:**integer**;

**begin**

s:=s+' ';

**while** pos(' ',s)>0 **do**

```

delete(s,pos(' ',s),1); //чистим лишние пробелы
flag1:=true; //истина, пока не взято 1 число
flag2:=true; //истина, пока не взято 2 число
while flag1 do //пока не взято первое число
begin
s1:=copy(s,1,pos(' ',s)-1); //извлекаем слово
delete(s,1,pos(' ',s));
val(s1,x,code); //пытаемся преобразовать слово в оценку
if code=0 then //если результат удачный, то опускаем флаг
begin
flag1:=false;
end;
end;
while flag2 do
begin
s1:=copy(s,1,pos(' ',s)-1);
delete(s,1,pos(' ',s));
val(s1,y,code); //пытаемся преобразовать слово в средний балл
if code=0 then //если результат удачный, то опускаем флаг
begin
flag2:=false;
end;
end;
end;
var n,x,y,i:integer;
ball,kolvo:tmas;
s,name:string;
begin
readln(n); //читаем количество строк
for i:=2 to M do //инициализация переменных
begin
ball[i]:=0;
kolvo[i]:=0;
end;
for i:=1 to n do
begin
readln(S); //читаем очередную строчку
cut(S,x,y); //извлекаем два числа - оценку и баллы по ЕГЭ

```

```
ball[x]:=ball[x]+y; //добавляем их в массивы
kolvo[x]:=kolvo[x]+1;
end;
for i:=2 to M do
begin
if kolvo[i]<>0 then
write(ball[i]/kolvo[i],'') //выводим среднее
else
write(0,'');
end;
end.
```



## Второй (заключительный) этап академического соревнования

### Олимпиады школьников «Шаг в будущее»

#### по общеобразовательному предмету «Информатика»

9 класс, февраль, 2016 г.

#### Вариант № 3.

#### Задание 1 (12 баллов)

Определить минимальное основание системы счисления, для которого существует решение уравнения  $4_y * x_y + 2_y * x_y = 20_y$ .  $X$  - целое число.

Ответ: 6

Решение. Перепишем уравнение в виде  $6x=2y$ . Очевидно, что  $3x=y$ , следовательно, основание системы счисления кратно 3. 3 нам не подходит, так как в троичной системе счисления нет цифры 4. Следовательно, ответ 6.

Критерии оценки.

На полный балл (12 баллов) 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)

На одном званом вечере среди гостей оказалось пять офицеров: пехотинец, артиллерист, лётчик, связист и сапёр. Один из них - капитан, трое - майоры, один - полковник. Дамы окружили офицеров таким вниманием, что все остальные гости оказались просто забытыми. Из разговора удалось выяснить следующее:

- у Петра такое же звание, как и у его друга сапёра;
- офицер-связист и Николай - большие друзья;
- офицер-лётчик вместе с Владимиром и Александром недавно были в гостях у Николая;
- незадолго до званого вечера у артиллериста и сапёра почти одновременно вышли из строя радиоприёмники. Оба обратились к Александру с просьбой зайти к ним и помочь связисту устранить неисправность. С тех пор приёмники у обоих работают отлично.
- Николай чуть было не стал лётчиком, но потом по совету своего друга сапёра избрал иной род войск
- Пётр по званию старше Александра, Владимир по званию старше Николая. (Звания по старшинству от младшего к старшему: капитан, майор, полковник).
- Андрей накануне званого вечера был в гостях у Александра.

Определите звание каждого офицера, и род войск в котором он служит.

Критерии:

- -5 баллов за каждое несоответствие

Решение:

1. Так как Александр не артиллерист, не сапёр, не связист, не лётчик (это следует из условий 3,4), значит он пехотинец.
2. Т.к. Николай не лётчик, не сапёр, не связист (из п. 2,5 ), значит от артиллерист.
3. Из условия 1 следует, что Пётр может быть только майором. Т.к. Пётр (майор) по званию старше Александра (по условию 6), значит, Александр - капитан
4. Т.к. Владимир по званию старше Николая, по условию 6, а Николай не капитан значит Владимир полковник, а Николай майор.
5. Остаётся что Андрей майор.
6. Так как сапёр майор, но не Пётр (см п.1) и не Николай и не Александр и не Владимир, значит сапёр Андрей.
7. Из п.3 следует, что Владимир не лётчик, значит от связист, а Пётр лётчик

	Пехотинец	Лётчик	Артиллерист	Связист	Сапёр	Капитан	Майор	Полковник
Пётр	-	+	-	-	--	-	+	-
Николай	-	-	+	-	-	-	+	-
Владимир	-	-	-	+	-	-	-	+
Александр	+	-	-	-	-	+	-	-
Андрей	-	-	-	-	+	-	+	-

### Задание 3 (12 баллов)

В 11 классе учится 30 человек. Известно, что ЕГЭ по химии будут сдавать 15 человек. ЕГЭ по информатике будет сдавать 13 человек. Химию и информатику, но не физику, сдают 8 человек. Физику и информатику, но не химию, сдают 5 человек. Химию и физику, но не информатику, сдают 6 человек. Сколько человек сдаёт физику, если известно, что каждый ученик сдаёт хотя бы один предмет из перечисленных?

Ответ: 21

Решение.

Очевидно, что если 8 человек сдают и химию, и информатику, но не физику, а 5 человек сдают и физику, и информатику, но не химию, но при этом всего 13 человек сдают информатику, то и

физику, и химию, и информатику сдаёт 0 человек. Следовательно, пересечение трёх множеств пустое.

Значит, если обозначить количество сдающих физику за  $X$ , получаем:

$$X+15+13-5-6-8=30, X+9=30, X=21.$$

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 5 баллов.

#### **Задание 4 (12 баллов)**

На вход автомата подаётся четырёхзначное число в восьмеричной системе счисления.

Автомат выполняет следующие действия:

- переводит число в двоичную систему счисления;
- все разряды числа (двоичного) переписывает в обратном порядке;
- переводит число в шестнадцатеричную систему счисления.

Укажите максимальное число (в восьмеричной системе счисления), такое, что подав его на вход автомата, мы получим трёхзначное число (в восьмеричной системе) у которого все цифры чётные.

Решение

т.к. надо получить 3-хзначное число то младшая цифра исходного числа должны быть равна 0 остальные должны дать 0 в младшем разряде триады после поворота т.е. 3330

Критерии (макс. 12 баллов)

- -6 если ответ не в той системе счисления
- -6 если ответ 3333
- -8 если ответ 2220
- -10 если ответ 1110
- -4 нет решения

#### **Задание 5 (12 баллов)**

Помещик нанял двух крестьян и обещал по окончании работы дать каждому по 5 мер овса. Когда работа была окончена, помещик велел отдать в распоряжение работавших крестьян 3 мешка: один мешок с 10 мерами овса, а два других, вместимостью 7 мер и 3 меры, пустые. Других мешков или других ёмкостей у крестьян не было, однако они разделили овёс так, что каждый унёс домой по 5 мер овса. Как крестьяне произвели этот делёж?

Решение

Операция	Мешок
----------	-------

	10 мер	7 мер	3 меры
Первоначально	10	0	0
1-е пересыпание	$10-3=7$	0	$0+3=3$
2-е пересыпание	7	$0+3=3$	$3-3=0$
3-е пересыпание	$7-3=4$	3	$0+3=3$
4-е пересыпание	4	$3+3=6$	$3-3=0$
5-е пересыпание	$4-3=1$	6	$0+3=3$
6-е пересыпание	1	$6+1=7$	$3-1=2$
7-е пересыпание	$1+7=8$	$7-7=0$	2
8-е пересыпание	8	$0+2=2$	$2-2=0$
9-е пересыпание	$8-3=5$	2	$0+3=3$
10-е пересыпание	5	$2+3=3$	$3-3=0$

Критерии

Оценивается только решение, приведшее к правильному результату.

Если количество операций превышает количество операций эталонного решения, то вычитается 3 балла за каждую лишнюю операцию.

### Задание 6 (15 баллов)

Простыми числами называются такие числа, которые имеют только два делителя (по соглашению 1 не является простым числом), например простыми являются числа 2, 3, 5, 7, 11 и так далее.

С клавиатуры вводится последовательность натуральных чисел (не превосходящих 30000), по одному в строке. Количество чисел не известно, но не менее 2 и не превышает 1000. Признаком окончания последовательности является ввод числа «0».

Необходимо найти количество подпоследовательностей данной последовательности, состоящих только из не простых чисел.

Например при вводе 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 0 есть две подпоследовательности: “4, 6” и “9, 10”.

Критерии (макс. 15):

- -1 балл за каждые 5 синтаксических ошибок
- -3 балла если нет вывода результата
- -5 баллов если не корректно работает когда цепочка стоит в начале или конце последовательности
- -5 если 1-ца простое число
- -10 неверно работает проверка на простое число
- -10 ошибка в подсчёте кол-ва цепочек, например не обнуляем kol

Решение:

```
function IsProst(ch: integer): boolean;
```

```

var
  i, k: integer;
begin
  if ch<=1 then
    IsProst := false
  else
    begin
      k := 0;
      for i := 2 to round(sqrt(ch)) do
        if ch mod i = 0 then
          k := k + 1;
        IsProst := k = 0;
      end;
    end;
end;
var
  kol, kolppos, ch: integer;
begin
  kol := 0;
  kolppos := 0;
  read(ch);
  repeat
    read(ch);
    if not IsProst(ch) and (ch <> 0) then
      kol := kol + 1
    else
      begin
        if kol > 0 then
          kolppos := kolppos + 1;
          kol := 0;
        end;
      end;
  until ch = 0;
  writeln(kolppos);
end.

```

### **Задание 7 (25 баллов)**

Вася собирается на выходных поиграть в “Лигу Легенд” вместе со своими одноклассниками. Поскольку Вася хочет играть с хорошей командой, он спросил одноклассников

в скайп-конференции про их успехи за прошедший месяц. Для игры ему необходимо ещё четыре члена команды. Требуется найти игроков, с которыми захочет играть Вася.

Формат входных данных:

На первой строке задаётся число  $N$  - количество ответов, которые Вася получил в скайп-конференции.  $N$  больше или равно 4.

В следующих  $N$  строках в квадратных скобках записано имя ответившего одноклассника, затем стоит двоеточие и пробел, после чего идёт ответ. Ответ гарантированно содержит ровно одно целое неотрицательное число, ограниченное пробелом или концом строки. Это число является количеством побед одноклассника за прошедший месяц. В ответе не встречается квадратных скобок.

Вам необходимо определить имена четырёх одноклассников Васи, набравших больше всего побед, и вывести их на экран в произвольном порядке.

**Пример:**

*Входные данные:*

5

[Вася]: У меня 5 побед.

[Коля]: Я выиграл 10 игр.

[Маша]: Взяла 7 игр.

[Олег]: 2

[Петя]: Очень плохо. 15 побед только.

*Выходные данные:*

Вася

Коля

Маша

Петя

*Выходные данные:*

0 76 74 86

Критерии оценки.

В 25 баллов оценивается верно работающее решение задачи, удовлетворяющее следующим критериям:

- время работы программы пропорционально количеству входных данных;
- входные данные не хранятся в массиве целиком

Не оптимальное по расходу памяти решение (например, записать все в массив и найти 4 максимума) оценивается в 16 баллов.

Не оптимальное по времени работы решение (например, записать все в массив и отсортировать его) оценивается в 10 баллов.

Неверно работающая программа, из которой, тем не менее, понятно, что участник понимает решение задачи, оценивается в 5 баллов.

{будем по очереди читать каждую строчку

поскольку точно известен формат входных данных, то будем извлекать очередное число и вставлять его в массив, где хранятся 4 лучших результата.

Массив будем держать отсортированным, по сути выполняя вставку

}

```
program league;
```

```
const M=4; //нам надо найти 4 игроков
```

```
type tmas=array [1..M] of integer; //тип массива для побед
```

```
    tlines=array[1..M] of string; //тип массива для имен игроков
```

```
function cut(var s:string):string;
```

```
var res:string;
```

```
begin
```

```
    res:=copy(s,1,pos(':',s)-1); //копируем кусок строки внутри квадратных скобок
```

```
    delete(s,1,pos(':',s)+2); //удаляем имя и скобки из строки
```

```
    delete(res,1,1); //удаляем из имени открывающую скобку
```

```
    cut:=res;
```

```
end;
```

```
function win(s:string):integer;
```

```
var flag:boolean;
```

```
    x,code:integer;
```

```
    num:string;
```

```
begin
```

```
    s:=s+' ';
```

```
    while pos(' ',s)>0 do
```

```
        delete(s,pos(' ',s),1); //чистим лишние пробелы
```

```
    flag:=false; //flag отмечает, найдено ли число.
```

```
    while not flag do //Оно гарантированно есть и проверять наличие слов в строке поэтому не  
надо
```

```
        begin
```

```
            num:=copy(s,1,pos(' ',s)-1); //извлекаем слово
```

```
            delete(s,1,pos(' ',s)); //удаляем слово
```

```
            val(num,x,code); //пытаемся преобразовать слово в число
```

```
            if code = 0 then //если преобразование удачно, то поднимаем флаг выхода
```

```
                begin
```

```
                    flag:=true;
```

```
                end;
```

```

end;
win:=x;
end;
procedure select(var lines:tlines;var mas:tmas; name:string; x:integer);
var i,n:integer;
begin
n:=4;
while (mas[n]>x) and (n>0) do //идем по массиву в поисках места для числа
n:=n-1;
if n>0 then //если число можно вставить в массив, то
begin
for i:=2 to n do
begin
mas[i-1]:=mas[i]; //сдвигаем массивы и побед, и имен
lines[i-1]:=lines[i];
end;
lines[n]:=name;
mas[n]:=x;
end;
end;
var n,i:integer;
mas:tmas;
names:tlines;
s,name:string;
begin
readln(n); //вводим количество записей
for i:=1 to M do
mas[i]:=-1; //инициализируем массив так, чтобы вставка была возможна с гарантией
for i:=1 to n do
begin
readln(S); //читаем очередную строчку
name:=cut(S); //извлекаем имя и оставляем в строке только текст сообщения
select(names,mas,name,win(s));//проверяем, можно ли вставить в массив число побед
end;
for i:=1 to M do //выводим результат. Так как игроков по условию задачи не меньше четырех,
имена будут всегда и проверять ничего не надо
writeln(names[i]);
end.

```



**Второй (заключительный) этап научно-образовательного соревнования**

**Олимпиады школьников «Шаг в будущее»**

**по общеобразовательному предмету «Информатика»**

**10 класс, март, 2016 г.**

**9 класс**

**Задание 1 (12 баллов)**

Определить минимальное основание системы счисления  $u$ , для которого существует решение уравнения

$$3_u x_u + 5_u x_u = 20_u. X - \text{целое число.}$$

Ответ: 8

Решение. Перепишем уравнение в виде  $8x=2u$ . Очевидно, что  $4x=u$ , 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)**

В Санкт-Петербурге была открыта выставка самоцветов. Маша побывала на ней и узнала, что у каждого месяца есть свой камень талисман, и он что-то обозначает. Её заинтересовали 3 месяца: июнь, июль, сентябрь. Их камни - рубин, сапфир, жемчуг. Значение этих камней: мудрость, здоровье, благополучие.

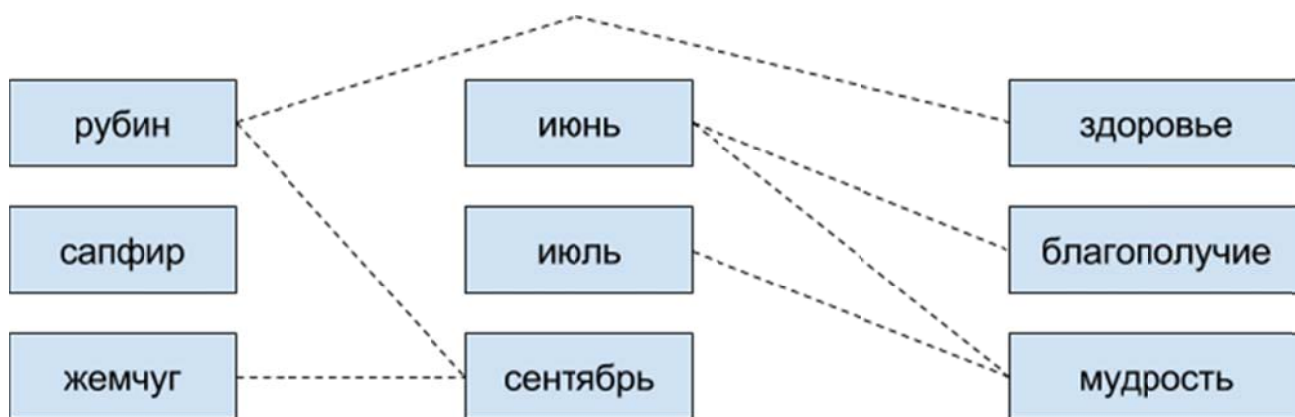
Узнайте, у какого месяца, какой камень талисман и что он обозначает, если известно что:

1. жемчуг и рубин не принадлежат сентябрю;
2. июнь и июль ничего не говорят нам о мудрости;
3. здоровье не соответствует рубину;
4. благополучие не относится к июню.

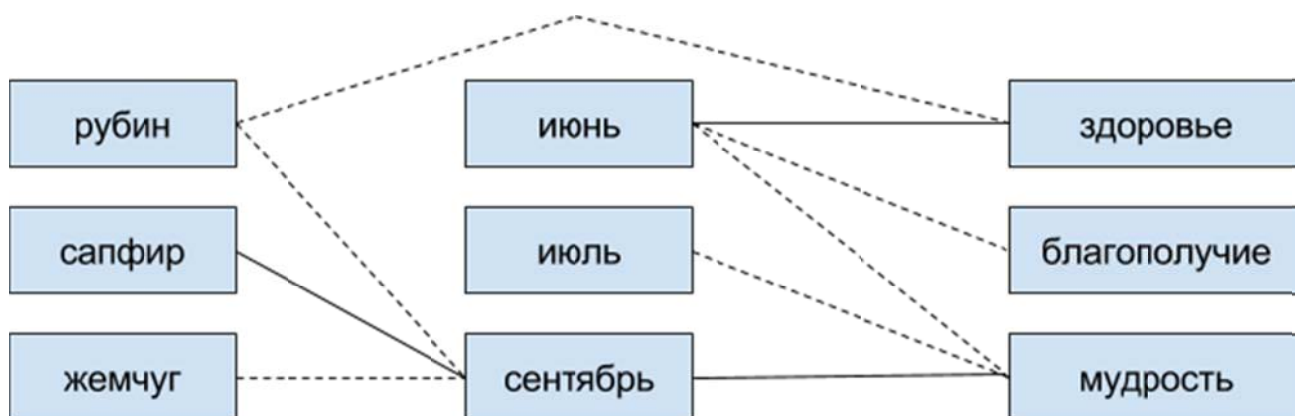
Ответ обоснуйте.

Решение.

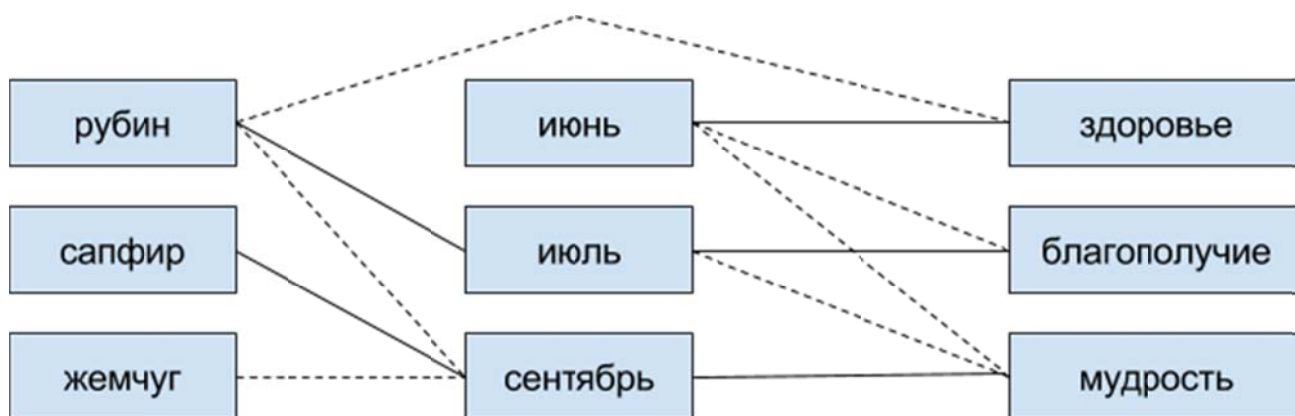
1. Отметим на схеме пунктирными линиями и несоответствия которое известны из условия задачи.



2. Отсюда сразу видно что сентябрю соответствует сапфир и мудрость, июню -- здоровье.



3. Июню соответствует жемчуг, так как здоровье не соответствует рубину (п.3), а для июня характерно здоровье (по доказательству), сапфир - камень сентября (по док.). Следовательно камень июля -- рубин.



Ответ: июнь -- жемчуг -- здоровье, июль -- рубин -- благополучие, сентябрь -- сапфир -- мудрость.

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 четырёхзначное число, записанное в восьмеричной системе счисления. Находит сумму двух наибольших цифр числа и сумму двух наименьших цифр. Полученные суммы переводит в шестнадцатеричную систему счисления и умножает на 4. Далее записывает полученные числа в порядке убывания. Например, из  $1234_8$  автомат получил  $1CC_{16}$ .

Найти минимальное число, подав которое на вход автомата мы получим трёхзначное шестнадцатеричное число. Ответ запишите в восьмеричной системе счисления.

Решение:

Рассмотрим минимальное шестнадцатеричное число которое может быть получено умножением цифр на 4-ре. Получается что одно из произведений равно 0, а второе двухзначному шестнадцатеричному числу, кратному 4-м. Минимальное такое число это  $10_{16}$ . До умножения на 4 это число равно 4. Т.е. сумма максимальных цифр равна 4-м, минимальных - 0. Минимальное 8-е число с такими характеристиками это  $1003_8$ .

Критерии (12 баллов)

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

### Задание 5 (22 балла)

С клавиатуры вводится последовательность натуральных чисел (не превосходящих 30000), по одному числу в строке. Количество чисел не известно, но не превышает 1000. Признаком окончания последовательности является ввод числа «0».

Необходимо найти максимальную длину подпоследовательности, состоящих только из чисел все цифры которых чётные (0 считается чётным числом).

Входные данные	Выходные данные
1	3
2	
4	
68	
71	
34	
88	
0	

Решение:

```

=====
function AllCh(ch: integer): boolean;
begin
  AllCh := true;
  while ch > 0 do
    begin
      if ch mod 2 <> 0 then
        AllCh := false;
      ch := ch div 10;
    end;
  end;
var
  len, maxlen, ch: integer;

```

```
begin
maxlen := 0;
len := 0;
read(ch);
while ch <> 0 do
begin
if AllCh(ch) then
begin
len := len + 1;
if len > maxlen then
maxlen := len;
end
else
len := 0;
read(ch);
end;
writeln(maxlen);
end.
```

---

Критерии (22 балла):

- -2 балл за каждые 5 синтаксических ошибок
- -4 балла если нет вывода результата
- -6 баллов если не корректно работает когда цепочка стоит в начале или конце последовательности
- -10 неверно работает проверка на то, все цифры четные
- -10 ошибка в подсчете кол-ва цепочек, например не обнуляем len
- -8 считывание последовательности в память.
- -6 не эффективно по времени (полный перебор в массиве в дополнение к -40 за массив)