

## 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.

```