

**Второй (заключительный) этап XIX олимпиады школьников
«Шаг в будущее» для 8-10 классов по образовательному предмету
«Информатика», 10 класс, весна 2017 г.**

Вариант №1

Задание 1 (10 баллов)

Укажите наименьшее возможное основание системы счисления N , при котором выполняется равенство:

$$101_{N+1} = 101_N + 41_K$$

Ответ обосновать.

Задание 2 (10 баллов)

Шестеро друзей в ожидании электрички заскочили в буфет, в котором:

1. Маша купила то же, что Егор, и вдобавок ещё бутерброд с сыром;
2. Аня купила то же, что Саша, но не стала покупать шоколадное печенье;
3. Кирилл ел то же, что Наташа, но без луковых чипсов;
4. Егор завтракал тем же, что и Наташа, но бутерброду с котлетой предпочёл картофельные чипсы;
5. Саша ела то же, что Наташа, но вместо молочного коктейля пила лимонад.

Из чего состоял завтрак каждого из друзей?

Задание 3 (10 баллов)

Группа школьников отправилась отмечать последний звонок. Пятнадцать учеников пошли гулять по городу. Смотреть кино пошли семнадцать человек. Гуляли по городу, смотрели кино и вечером общались в чате группы пятеро. Гуляли по городу, общались в чате группы, но не смотрели кино шестеро школьников. Сколько школьников было в группе, если известно, что в чате вечером собралось одиннадцать человек, а среди тех, кто и гулял по городу, и смотрел кино, нет тех, кто не вышел в чат?

Задание 4 (10 баллов)

На вход автомату подаётся четырёхзначное число в восьмеричной системе счисления.

Автомат выполняет следующие действия:

- переводит число в двоичную систему счисления;
- меняет все цифры числа на противоположные (из 1010 получим 101).

Назовите:

- максимальное число, которое может быть получено в результате работы автомата, Ответ запишите в 8-й системе счисления.

- минимальное число, которое может быть получено в результате работы автомата. Ответ запишите в 8-й системе счисления.

Задание 5 (10 баллов)

Восьмивёдерная бочка полна воды. Требуется разделить воду поровну, имея в распоряжении бочонки ёмкостью три ведра и пять вёдер.

Задание 6 (10 баллов)

Определите, какое число будет напечатано в результате выполнения программы, записанной ниже на пяти языках программирования.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач . цел i,j,k . цел таб x[1:6,1:4] . k:=0; . нц для i от 1 до 6 . . нц для j от 1 до 4 . . . x[i,j]:= (j+1)*4-i+1 . . кц . кц . нц для i от 1 до 4 . . k:=k+x[i,4-i+1] . кц . вывод k кон </pre>	<pre> Const N=6; M=4; var x:array[1..N,1..M]of integer; i,j,k:integer; begin k:=0; for i:=1 to N do for j:=1 to M do x[i,j]:= (j+1)*M-i+1; for i:=1 to M do k:=k+x[i,M-i+1]; writeln(k); end. </pre>
Питон	Си
<pre> N=6 M=4 k=0 x=[] for i in range (1,N+1): a=[(j+1)*M-i+1 for j in range(1,M+1)] x.append(a) for i in range (0,M): k=k+x[i][M-1-i] print k </pre>	<pre> #include <stdio.h> #define N 6 #define M 4 int main() { int x[N + 1][M + 1]; int i, j, k; k = 0; for (i = 1; i <= N; i++) for (j = 1; j <= M; j++) x[i][j] = (j + 1) * M - i + 1; for (i = 1; i <= M; i++) k = k + x[i][M - i + 1]; printf("%d\n", k); return 0; } </pre>

Бейсик	
<pre> Const N = 6 Const M = 4 Dim x(1 To N, 1 To M) As Integer Dim i,j,k as Integer k = 0 For i = 1 To N For j = 1 To M x(i, j) = (j + 1) * M - i + 1 Next j Next i For i = 1 To M k = k + x(i, M - i + 1) Next i Print k </pre>	

Задание 7 (15 баллов)

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

Необходимо найти сумму элементов подпоследовательности состоящей из чисел, оканчивающихся на любую чётную цифру, кроме «0», длина (количество элементов) которой максимальна, если есть несколько подпоследовательностей с максимальной длиной, взять любую. Если таких подпоследовательностей нет, то вернуть 0.

Написать программу на любом языке программирования (язык программирования обязательно указать перед текстом программы), наиболее оптимальную по времени и по памяти.

Формат ввода:

На каждой строке вводится одно целое число в диапазоне от -30000, до 30000.

Формат вывода:

Целое число.

Пример входных данных:

```

24
-10
-72
36
21
52
-38
0

```

Пример выходных данных:

14

Пояснение: в заданной последовательности есть следующие подпоследовательности исходных чисел: 24 (одно число, сумма 24); -72, 36 (два числа, сумма -36); 52, -38 (два числа, сумма 14). Максимальную длину имеют две из них. Таким образом ответом на задачу может быть или 14 или -36.

Задание 8 (25 баллов)

Датчики, установленные в некоторой области, фиксируют температуру раз в сутки. Требуется найти датчик, показывающий наибольшее количество температурных аномалий. Если таких датчиков несколько, то выбрать любой из них. Аномалией считается отклонение от средней за период измерений температуры более чем на десять градусов Кельвина. Если температурных аномалий не обнаружено, вывести сообщение «аномалий нет».

На вход программе в первой строке подаётся натуральное число N – количество датчиков. Далее идёт N строк, в каждой из которых записано название датчика. В той же строке за именем датчика находятся целые числа – показания температуры. Числа и слово отделены друг от друга одним пробелом. Важно отметить, что количество измерений у разных датчиков не обязано совпадать, но не превышает 50.

Требуется вывести имя датчика или «аномалий нет»

Пример:

Входные данные:

4

Астра 10 10 10 11 10

Береза 0 0 -5 -6

Ворона: 0 20 20 20

Груша 10 10 10 17

Выходные данные:

Ворона:

Решение заданий для 10 класса. Вариант 1.

Задание 1 (12 баллов)

Укажите наименьшее возможное основание системы счисления N , при котором выполняется равенство:

$$101_{N+1} = 101_N + 41_K$$

Ответ обосновать

Решение:

Запишем уравнение

$$(N+1)^2+1=N^2+1+4K+1$$

$$2N=4K$$

Очевидно, что K не может быть меньше 5, следовательно, наименьшее $N = 10$.

Критерии оценки задания 1:

На 10 баллов оценивается решение, в котором составлено уравнение и получен правильный ответ.

На 7 баллов оценивается решение, в котором составлено уравнение и получен в целом верный ответ, но с арифметической ошибкой.

На 3 балла оценивается решение, в котором составлено уравнение и $K < 5$.

На 1 балл оценивается только верный ответ без решения.

Задание 2 (10 баллов)

Шестеро друзей в ожидании электрички заскочили в буфет, в котором:

6. Маша купила то же, что Егор, и вдобавок ещё бутерброд с сыром;
7. Аня купила то же, что Саша, но не стала покупать шоколадное печенье;
8. Кирилл ел то же, что Наташа, но без луковых чипсов;
9. Егор завтракал тем же, что и Наташа, но бутерброду с котлетой предпочёл картофельные чипсы;
10. Саша ела то же, что Наташа, но вместо молочного коктейля пила лимонад.

Из чего состоял завтрак каждого из друзей?

Решение:

Обозначим:

бутерброд с сыром БС

шоколадное печенье П

луковые чипсы ЛЧ

картофельные чипсы КЧ

бутерброд с котлетой БК

молочный коктейль МК

лимонад Л

Далее будем рассуждать и ставить плюсы и минусы в таблицу.

1. Маша купила бутерброд сыром, а Егор нет (1)
2. Егор купил картофельные чипсы а не бутерброд с котлетой, Наташа бутерброд с котлетой, а не луковые чипсы (4)
3. Кирилл не ел луковые чипсы, а Наташи ела (3)
4. Саша не пила молочный коктейль, пила лимонад, Наташа наоборот (5)
5. Аня не купила шоколадные печенье, Саша купила (2)
6. Так как Наташа съела тоже что и Егор (4), а Егор не ел бутерброд с сыром (см. выше), значит Наташа не ела бутерброд с сыром.
7. Так как Саша ела тоже что и Наташа (5), а Саша ела шоколадные печенье (см выше), Наташей ела шоколадные печенье
8. Так как Наташа съела тоже что и Егор (4), а Наташа ела луковые чипсы, шоколадные печенье, пила молочный коктейль и не пила лимонад (см. выше), Егор ел луковые чипсы, шоколадное печенье, пил молочный коктейль, но не пил лимонад
9. Маша ела тоже что и Егор (1), а Егор ел луковые чипсы, картофельные чипсы, шоколадное печенье, молочный коктейль, Маша не пила лимонад и не ела бутерброд с котлетой (см выше), значит вставить таблицу в строку Маша те же знаки что и у Егора кроме первого столбца бутерброд с сыром.
10. Так как Саша тоже что и Наташа (5), а Наташа ела бутерброд с котлетой, луковые чипсы и ела бутерброд с сыром, картофельные чипсы (см выше) значит Саша ела бутерброд с котлетой, луковые чипсы и не ела бутерброд с сыром и картофельные чипсы
11. Так как Кирилл тоже что и Наташа (3), а Наташа ела бутерброд с котлетой, шоколадное печенье, пила молочный коктейль и не ела бутерброд с сыром, картофельные чипсы и не пила лимонад (см выше), значит ставим такие же знаки в строку Кирилл
12. Так как Аня ела тоже что и Саша (2) Саша ела бутерброд с котлетой, луковые чипсы, пила лимонад и не ела бутерброд с сыром, картофельные чипсы и не пила молочный коктейль (см выше), значит такие знаки ставим Ане.

Ответ:

	БС	БК	ЛК	КЧ	П	К	Л
Маша	+	-	+	+	+	+	-
Егор	-	-	+	+	+	+	-
Аня	-	+	+	-	-	-	+
Саша	-	+	+	-	+	-	+
Кирилл	-	+	-	-	+	+	-
Наташа	-	+	+	-	+	+	-

Критерии оценки задания 2:

Ответ + решение: 10

Только ответ без решения: 5

Решение без формулировки ответа: 3

Задание 3 (10 баллов)

Группа школьников отправилась отмечать последний звонок. Пятнадцать учеников пошли гулять по городу. Смотреть кино пошли семнадцать человек. Гуляли по городу, смотрели кино и вечером общались в чате группы пятеро. Гуляли по городу, общались в чате группы, но не смотрели кино шестеро школьников. Сколько школьников было в группе, если известно, что в чате вечером собралось одиннадцать человек, а среди тех, кто и гулял по городу, и смотрел кино, нет тех, кто не вышел в чат?

Решение:

Так как в чате всего было одиннадцать человек, из которых пятеро и смотрели кино, и гуляли, а шестеро гуляли, но не смотрели кино, множество людей, собравшихся в чате, является подмножеством людей, которые гуляли. Следовательно, уравнение выглядит так:

$$17+15-5 = x$$

Очевидно, в классе 27 человек.

Ответ: 27 человек.

Критерии оценки задания 3:

На полный балл оценивается решение, в котором содержится явное объяснение того, что множество людей, собравшихся в чате, является подмножеством людей, которые гуляли, составлено уравнение и получен верный ответ.

На 7 баллов оценивается решение, в котором содержится явное объяснение того, что множество людей, собравшихся в чате, является подмножеством людей, которые гуляли, составлено уравнение, но содержится арифметическая ошибка.

На 3 баллов оценивается решение, в котором без объяснения составлено уравнение и получен верный ответ.

На 1 балла оценивается решение, в котором содержится явное объяснение того, что множество людей, собравшихся в чате, является подмножеством людей, которые гуляли, но ответ не получен.

Задание 4 (10 баллов)

На вход автомату подаётся четырёхзначное число в восьмеричной системе счисления.

Автомат выполняет следующие действия:

- переводит число в двоичную систему счисления;
- меняет все цифры числа на противоположные (из 1010, получим 101).

Назовите:

- максимальное число, которое может быть получено в результате работы автомата, Ответ запишите в 8-й системе счисления.
- минимальное число, которое может быть получено в результате работы автомата. Ответ запишите в 8-й системе счисления.

Ответ обоснуйте.

Решение:

Для получения максимального числа должно быть больше 0-й в начальном числе. Рассмотрим 400_8 . В двоичной: $100\ 000\ 000$. После инвертирования будет $11\ 111\ 111$, т.е. ответ: 377_8 . Для минимального числа надо больше 1. Рассмотрим 177_8 . В двоичной: $1\ 111\ 111$, после инвертирования получим 0.

Ответ: 0.

Критерии оценки задания 4:

Ответ + решение: 10

Только ответ без решения: 5

Решение без формулировки ответа: 3

Ответ на один вопрос - половина баллов с округлением вниз

Задание 5 (10 баллов)

Восьмивёдерная бочка полна воды. Требуется разделить воду поровну, имея в распоряжении бочонки ёмкостью три ведра и пять вёдер.

Решение:

	Бочонок 8л	Бочонок 5л	Бочонок 3л
Старт	8	0	0
1 переливание	3	5	0
2 переливание	3	2	3
3 переливание	6	2	0
4 переливание	6	0	2
5 переливание	1	5	2
6 переливание	1	4	3
7 переливание	4	4	0

Критерии оценки задания 5:

На полный балл оценивается решение, состоящее не более чем из восьми переливаний, к которому приложена таблица.

На 5 баллов оценивается решение, в котором количество переливаний превышает восемь.

На 2 балла оценивается решение, в котором содержатся арифметические ошибки.

Задание 6 (10 баллов)

Определите, какое число будет напечатано в результате выполнения программы, записанной ниже на пяти языках программирования.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач . цел i,j,k . цел таб x[1:6,1:4] . k:=0; . нц для i от 1 до 6 . . нц для j от 1 до 4 . . . x[i,j]:= (j+1)*4-i+1 . . кц . кц . нц для i от 1 до 4 . . k:=k+x[i,4-i+1] . кц . вывод k кон</pre>	<pre>Const N=6; M=4; var x:array[1..N,1..M]of integer; i,j,k:integer; begin k:=0; for i:=1 to N do for j:=1 to M do x[i,j]:= (j+1)*M-i+1; for i:=1 to M do k:=k+x[i,M-i+1]; writeln(k); end.</pre>

Питон	Си
<pre> N=6 M=4 k=0 x=[] for i in range (1,N+1): a=[(j+1)*M-i+1 for j in range(1,M+1)] x.append(a) for i in range (0,M): k=k+x[i][M-1-i] print k </pre>	<pre> #include <stdio.h> #define N 6 #define M 4 int main() { int x[N + 1][M + 1]; int i, j, k; k = 0; for (i = 1; i <= N; i++) for (j = 1; j <= M; j++) x[i][j] = (j + 1) * M - i + 1; for (i = 1; i <= M; i++) k = k + x[i][M - i + 1]; printf("%d\n", k); return 0; } </pre>
Бейсик	
<pre> Const N = 6 Const M = 4 Dim x(1 To N, 1 To M) As Integer Dim i,j,k as Integer k = 0 For i = 1 To N For j = 1 To M x(i, j) = (j + 1) * M - i + 1 Next j Next i For i = 1 To M k = k + x(i, M - i + 1) Next i Print k </pre>	

Ответ:50

Критерии оценки задания 6:

Правильный ответ – 10 баллов

Иначе – 0 баллов

Задание 7 (15 баллов)

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

Необходимо найти сумму элементов подпоследовательности состоящей из чисел, оканчивающихся на любую чётную цифру, кроме «0», длина (количество элементов) которой

максимальна, если есть несколько подпоследовательностей с максимальной длиной, взять любую. Если таких подпоследовательностей нет, то вернуть 0.

Написать программу на любом языке программирования (язык программирования обязательно указать перед текстом программы), наиболее оптимальную по времени и по памяти.

Формат ввода:

На каждой строке вводится одно целое число в диапазоне от -30000, до 30000.

Формат вывода:

Целое число.

Пример входных данных:

24
-10
-72
36
21
52
-38
0

Пример выходных данных:

14

Пояснение: в заданной последовательности есть следующие подпоследовательности исходных чисел: 24 (одно число, сумма 24); -72, 36 (два числа, сумма -36); 52, -38 (два числа, сумма 14). Максимальную длину имеют две из них. Таким образом ответом на задачу может быть или 14 или -36.

Решение:

```
var
  sum, msum, dl, mdl, n : longint;
begin
  sum:=0;
  msum:=0;
  dl:=0;
  mdl:=0;
  repeat
    read(n);
    if (n mod 10 mod 2 = 0) and (n mod 10 <> 0) and (n<>0) then
      begin
        dl:= dl + 1;
        sum:=sum+n;
      end
    else
      begin
        dl := 0;
        sum :=0;
      end
  until n=0;
```

```
end;
if dl>mdl then
begin
  mdl := dl;
  msum := sum;
end;
until n = 0;
writeln(msum);
end.
```

Критерии оценки задания 7:

Верная программа: 15

Не работает для отрицательных чисел: -5

Нет инициализации переменных: -2

Нет вывода: -2

0 учитывается как чётная: -5

Не работает если последовательность в конце: -5

Если в программе правильно находятся подпоследовательности в соответствии с условиями, но не находится максимум, то такое решение оценивается в 5 баллов

Если подпоследовательности не находятся, а подсчитывается только общее количество чисел, удовлетворяющих заданным условиям, то такое решение оценивается в 2 балла.

Задание 8 (25 баллов)

Датчики, установленные в некоторой области, фиксируют температуру раз в сутки. Требуется найти датчик, показывающий наибольшее количество температурных аномалий. Если таких датчиков несколько, то выбрать любой из них. Аномалией считается отклонение от средней за период измерений температуры более чем на десять градусов Кельвина. Если температурных аномалий не обнаружено, вывести сообщение «аномалий нет».

На вход программе в первой строке подаётся натуральное число N – количество датчиков. Далее идёт N строк, в каждой из которых записано название датчика. В той же строке за именем датчика находятся целые числа – показания температуры. Числа и слово отделены друг от друга одним пробелом. Важно отметить, что количество измерений у разных датчиков не обязано совпадать, но не превышает 50.

Требуется вывести имя датчика или «аномалий нет»

Пример:

Входные данные:

4

Астра 10 10 10 11 10

Береза 0 0 -5 -6

Ворона: 0 20 20 20

Груша 10 10 10 17

Выходные данные:

Ворона:

Решение:

```
program detector;

function getanomaly(s:string; var name:string):integer;
var
    s1,temp:string;
    sum,kol,x,code:integer;
    mid:real;
begin
    name:=copy(s,1,pos(' ',s)-1); //извлекли имя
    delete(s,1,pos(' ',s));
    temp:=s+' ';
    sum:=0; //по смыслу задачи в строке гарантированно есть числа.
    kol:=0;
    while length(temp)>0 do
        begin
            s1:=copy(temp,1,pos(' ',temp)-1);
            delete(temp,1,pos(' ',temp));
            val(s1,x,code);
            sum:=sum+x;
            kol:=kol+1;
        end;
    mid:=sum/kol;
    kol:=0; //теперь тут колличество аномалий
    temp:=s+' ';
    while length(temp)>0 do
        begin
            s1:=copy(temp,1,pos(' ',temp)-1);
            delete(temp,1,pos(' ',temp));
            val(s1,x,code);
            if abs(x-mid)>10 then
                kol:=kol+1;
            end;
        getanomaly:=kol;
    end;

var
    ano,n,max,i:integer;
    s,name,maxname:string;
begin
    readln(n); //получить количество входных данных
    max:=0; //изначально аномалий нет
    maxname:='аномалий нет';
    for i:=1 to n do
        begin
            readln(s);
            ano:=getanomaly(s,name);
            if ano>max then
                begin
```

```
    max:=ano;  
    maxname:=name;  
end;  
end;  
writeln(maxname);  
end.
```

Критерии оценки задания 8:

На 100% оценивается правильное решение, оптимальное по расходу времени и памяти. Под оптимальной сложностью подразумевается линейная сложность алгоритма, под оптимальным расходом памяти подразумевается то, что объем памяти не зависит от объема входных данных и не превышает 1 Кб.

Использование массива для хранения входных данных – оцениваем на 75%

Нет инициализации переменных: -2 балла.

Не работает с отрицательными числами: -2 балла.

Синтаксическая ошибка: -1 балл за тип ошибки.

Не выводит последний по порядку датчик в случае равенства – оцениваем на 75%

Две ошибки на 75% - оцениваем на 50%