

## 10, 11 КЛАССЫ

### Критерии оценивания

Задача 1: за каждое верно указанное число начисляется 1 балла

Задача 2: за каждое верно указанное число начисляется 2 балла

Задача 3: каждый тест оценивается в 3 балла

Задача 4: баллы по тестам: 5, 4, 4, 4, 3

Задача 5: каждый тест оценивается в 4 балла

Задача 6: каждый тест оценивается в 5 баллов

Все тесты приведены в [отдельном архиве](#).

### Задача 1

112 177 240 74 245 32778 49156 36608 57349 40654

#### Вариант 1

Посчитать вручную

Вход

Число Объем Биты

В двоичном представлении необходимо выделить первые биты

Начало=Число / (2<sup>8\*Объем-Биты</sup>)

Затем последние биты

Конец=Число Mod (2<sup>Биты</sup>)

Выделяем неизменяемую часть

Середина=(Число Mod (2<sup>8\*Объем-Биты</sup>)) / (2<sup>Биты</sup>)

Затем собираем новое число

(Выход)

Конец\*(2<sup>8\*Объем-Биты</sup>)+Середина\*(2<sup>Биты</sup>)+Начало

#### Вариант 2

Те же расчеты, что и в варианте 1, провести в электронной таблице

Электронная таблица (Excel) в режиме формул

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Число	объем (бит)	биты	необходимая степень двойки для выделения начала	необходимая степень двойки для выделения конца	начальные биты	середина	конечные биты	результат
7	1	4	=2 <sup>8*(B2-C2)</sup>	=2 <sup>C2</sup>	=ОТБР(A2/D2)	=ОТБР(ОСТАТ(A2;D2)/E2)	=ОСТАТ(A2;E2)	=G2*E2+F2+H2*D2
27	1	4	=2 <sup>8*(B3-C3)</sup>	=2 <sup>C3</sup>	=ОТБР(A3/D3)	=ОТБР(ОСТАТ(A3;D3)/E3)	=ОСТАТ(A3;E3)	=G3*E3+F3+H3*D3

## Информатика

51	1	2	=2^(8*B4-C4)	=2^C4	=ОТБР(A4/D4)	=ОТБР(ОСТАТ(A4;D4)/E4)	=ОСТАТ(A4;E4)	=G4*E4+F4+H4*D4
137	1	2	=2^(8*B5-C5)	=2^C5	=ОТБР(A5/D5)	=ОТБР(ОСТАТ(A5;D5)/E5)	=ОСТАТ(A5;E5)	=G5*E5+F5+H5*D5
183	1	3	=2^(8*B6-C6)	=2^C6	=ОТБР(A6/D6)	=ОТБР(ОСТАТ(A6;D6)/E6)	=ОСТАТ(A6;E6)	=G6*E6+F6+H6*D6
11	2	1	=2^(8*B7-C7)	=2^C7	=ОТБР(A7/D7)	=ОТБР(ОСТАТ(A7;D7)/E7)	=ОСТАТ(A7;E7)	=G7*E7+F7+H7*D7
7	2	2	=2^(8*B8-C8)	=2^C8	=ОТБР(A8/D8)	=ОТБР(ОСТАТ(A8;D8)/E8)	=ОСТАТ(A8;E8)	=G8*E8+F8+H8*D8
143	2	8	=2^(8*B9-C9)	=2^C9	=ОТБР(A9/D9)	=ОТБР(ОСТАТ(A9;D9)/E9)	=ОСТАТ(A9;E9)	=G9*E9+F9+H9*D9
40967	2	3	=2^(8*B10-C10)	=2^C10	=ОТБР(A10/D10)	=ОТБР(ОСТАТ(A10;D10)/E10)	=ОСТАТ(A10;E10)	=G10*E10+F10+H10*D10
61129	2	4	=2^(8*B11-C11)	=2^C11	=ОТБР(A11/D11)	=ОТБР(ОСТАТ(A11;D11)/E11)	=ОСТАТ(A11;E11)	=G11*E11+F11+H11*D11

Число	объем (байт)	биты	необходима степень двойки для выделения начала	необходима степень двойки для выделения конца	начальные биты	середина	конечные биты	результат
7	1	4	16	16	0	0	7	112
27	1	4	16	16	1	0	11	177
51	1	2	64	4	0	12	3	240
137	1	2	64	4	2	2	1	74
183	1	3	32	8	5	2	7	245
11	2	1	32768	2	0	5	1	32778
7	2	2	16384	4	0	1	3	49156
143	2	8	256	256	0	0	143	36608
40967	2	3	8192	8	5	0	7	57349
61129	2	4	4096	16	14	236	9	40654

### Вариант 3

Написать программу (Паскаль)

```
program p1;
var x,y,a,b,c:longint;
    v,k,i:byte;
```

```
{функция вычисления степени }
function pow(x,n:longint):longint;
var y:longint;i:integer;
begin
y:=1;
```

## Информатика

```
for i:=1 to n do  
  y:=y*x;  
  pow:=y;  
end;
```

```
begin
```

```
for i := 1 to 10 do  
begin  
  readln(x,v,k);  
  a := x div pow(2,8*v-k); { начало числа }  
  b := x Mod pow(2,k);    { конец числа }  
  c := (x Mod pow(2,8*v-k)) div pow(2,k); { середина }  
  y := b* pow(2,8*v-k) + c*pow(2,k)+a; { новое число }  
  writeln(y)  
end;  
end.
```

## Информатика

### Задача 2

0 7969 180 56045 162

### Задача 3

Для получения ответа надо посчитать количество 1 - это общая площадь кораблей. Чуть сложнее посчитать количество самих кораблей. Для этого нужно посчитать левые верхние углы, т.е. такие клеточки с 1, что выше 0 или граница матрицы, а также 0 левее или граница матрицы.

```
program p3;
var x:array[1..100,1..100]of integer;
i,j,n,k,s :integer; left,top:boolean;

begin
{ввод поля}
readln(n);
for i:=1 to n do
begin
for j:=1 to n do
read(x[i,j]);
end;

s:=0; {количество 1 – площадь кораблей}
k:=0; {количество кораблей}
for i:=1 to n do
for j:=1 to n do
if x[i,j]=1 then {если в клеточке часть корабля}
begin
s:=s+1; {увеличиваем площадь}

if (i=1) then {сверху – граница матрицы}
left:=true
else
if x[i-1,j]=0 then {сверху нет корабля}
left :=true
else
left:=false;
if (j=1) then {слева– граница матрицы}
top:=true
else
if x[i,j-1]=0 then {слева нет корабля}
top:=true
else
top:=false;
if left and top then {слева и сверху нет кораблей – это верхний левый угол корабля}
k:=k+1;
end;
if k<>0 then s:=s div k;
writeln(s); {подсчет среднего}
```

## Информатика

end.

### Задача 4

*Пример программы (Паскаль)*

```
program p4;  
var x,y,z:array[1..103] of byte;  
n,k,s,r,i,count:integer;
```

{функция проверки бьет ли король данную координату.

Условие того, что король бьет поле:

Все координаты поля отличаются от соответствующих координат короля не более, чем на 1.

$|X-X_k| \leq 1$  and  $|Y-Y_k| \leq 1$  and  $|Z-Z_k| \leq 1$

Координаты короля хранятся в первых элементах массивов координат.

}

```
function ko (a,b,c:byte):boolean;
```

```
begin
```

```
ko:= (abs(x[1]-a)<=1)and(abs(y[1]-b)<=1)and(abs(z[1]-c)<=1)
```

```
end;
```

{функция проверки бьет ли ладья данную координату

Условие того, что ладья бьет поле – совпадение двух из трех координат

$X=X_1$  and  $Y=Y_1$  or  $X=X_1$  and  $Z=Z_1$  or  $Y=Y_1$  and  $Z=Z_1$

+

Пербрать все фигуры и проверить – не стоят ли они между ладьей и данной фигурой

}

```
function l (j,a,b,c:byte):boolean;
```

```
var i,s:integer;
```

```
begin
```

```
s:=101;
```

```
if (x[j]=a)and (y[j]=b) then
```

```
begin
```

```
s:=0;
```

```
for i:= 1 to k+3 do
```

```
if (x[i]=a)and (y[i]=b) and
```

```
((z[j]<z[i])and(z[i]<c)or(z[j]>z[i])and(z[i]>c)) then
```

```
s:=s+1;
```

```
end;
```

```
if (z[j]=c)and (y[j]=b) then
```

```
begin
```

```
s:=0;
```

```
for i:= 1 to k+3 do
```

```
if (y[i]=b)and (z[i]=c) and
```

```
((x[j]<x[i])and(x[i]<a)or(x[j]>x[i])and(x[i]>a)) then
```

```
s:=s+1;
```

```
end;
```

## Информатика

```
if (z[j]=c)and (x[j]=a) then
begin
s:=0;
for i:= 1 to k+3 do
  if (x[i]=a)and (z[i]=c) and
    ((y[j]<y[i])and(y[i]<b)or(y[j]>y[i])and(y[i]>b)) then
    s:=s+1
end;
l:= s-0
end;
```

```
{сама программа}
begin
{вводится размерность игрового куба и координаты белых фигур}
readln(n);
for i:=1 to 3 do
  readln(x[i],y[i],z[i]);
{вводится количество и координаты черных фигур}
readln(k);
for i:=4 to k+3 do
  readln(x[i],y[i],z[i]);
{просматриваем каждую черную фигуру, в s подсчитываем сколько белых фигур бьют ее}
for i:=4 to k+3 do
begin
s:=0;
if ko(x[i],y[i],z[i])then
begin
  s:=s+1;
end;
if l(2,x[i],y[i],z[i])then
begin

  s:=s+1;
end;
if l(3,x[i],y[i],z[i])then
begin
  s:=s+1;
end;
{в count подсчитываем количество фигур под ударом}
  if s>0 then count:=count+1;
end;
  writeln( k-count);
end.
```

## Информатика

### Задача 5

Идея решения заключается в следующем: необходимо построить выпуклую фигуру наибольшей площади «натянутую» на заданные точки.

Для этого сначала выбираем самую левую точку, если с такой координатой несколько точек, то самую нижнюю. Переставим ее на 1-ую позицию в массиве. Далее она будет началом всех лучей.

Все остальные точки в массиве сортируются по возрастанию углового коэффициента (тангенса угла наклона) прямых, проведенных из этих точек в первую точку массива.

Далее обходим массив, исключая лишние точки.

Новую фигуру разбиваем на треугольники, площадь выпуклой фигуры – сумма площадей этих треугольников. Одна из вершин каждого треугольника - первая точка в массиве две другие – соседние вершины многоугольника.

*Пример программы (Паскаль)*

```
program p;  
  
const n=15;  
type data=array[1..2] of real; {тип точка – две координаты}  
      arint=array[1..n] of data; {тип массива координат точек}  
var x,new: arint; {исходный массив координат точек и массив результирующей фигуры}  
    s:data;  
    i,j,m: integer;  
    Sf: real; {площадь}  
  
function r(a,b:data):real;  
{функция вычисления расстояния между двумя точкам}  
begin  
r:= sqrt(sqrt(a[1]-b[1])+sqrt(a[2]-b[2]));  
end;  
  
function square(x,y,z:data):real;  
{функция вычисления площади треугольника с вершинами в трех данных точках}  
var p,a,b,c:real;  
begin  
a:=r(x,y);  
b:=r(x,z);  
c:=r(y,z);  
p:=(a+b+c)/2;  
square:= sqrt(p*(p-a)*(p-b)*(p-c));  
end;  
  
function f(a,b,c:data):real;  
{функция вычисляет положение точки C относительно прямой, проходящей через A и B}  
begin  
if (b[1]-a[1])=0 then
```

## Информатика

```
f:=(c[1]-a[1])
else
  f:=(((b[2]-a[2])*(c[1]-a[1]))/(b[1]-a[1]))-(c[2]-a[2])
end;
```

```
procedure read_array(var ar: arint;m:integer);
{процедура ввода точек в массив координат}
var i: integer;
begin
  for i:=1 to m do
    begin
      readln(ar[i][1],ar[i][2]);
    end
  end;
```

```
function more(a,b:data):boolean;
{Через первую точку массива проводят прямые через заданную точку А и через точку В,
далее точки сравниваются по коэффициенту угла наклона этих прямых}
var dxi,dxj,dyi,dyj,d:real;
begin
  dxi:=a[1]-x[1][1];
  dxj:=b[1]-x[1][1];
  dyi:=a[2]-x[1][2];
  dyj:=b[2]-x[1][2];
  if dxj=0 then
    if dxi=0 then more:=dyj-dyi<=0
    else more:=true
  else if dxi<>0 then begin
    d:=((dyi/dxi)-(dyj/dxj));
    if d=0 then more:=dxj<dxi
    else more:=d<0
  end else more:=false
end;
```

```
function less(a,b:data):boolean;
{функция сравнения двух точек, меньшей считается та, которая левее, а при равных
координатах по оси Ох та, которая ниже}
begin
  if a[1]<b[1] then less:=true
  else if (a[1]=b[1])and(a[2]<b[2]) then less:=true
  else less:=false
end;
```

```
function min(x:arint;m:integer):integer;
{поиск минимальной (в смысле описанной ранее функции сравнения less) точки в массиве}
var s,i:integer;
begin
  s:=1;
  for i:=2 to m do
```

## Информатика

```
    if less(x[i],x[s]) then s:=i;
  min:=s
end;
```

```
procedure sort(var ar: arint; m:integer);
{процедура сортирует методом пузырька точки в массиве по углу наклона прямых,
исходящих из первой точки массива в остальные его точки}
var k,i:integer; t:data;
begin
  for k:=m downto 2 do
    for i:= 2 to (k-1) do
      if more(ar[i],ar[i+1]) then
        begin
          t:=ar[i];
          ar[i]:=ar[i+1];
          ar[i+1]:=t;
        end;
    end;
end;
```

```
begin
  {вводим исходные данные}
  readln(m);
  read_array(x,m);

  {находим самую левую нижнюю точку и переставляем ее в начало массива}
  i:=min(x,m);
  s:=x[i];
  x[i]:=x[1];
  x[1]:=s;

  {сортируем точки по углу наклона прямых, проведенных из этих точек в первую}
  sort(x,m);

  {строим выпуклую фигуру new }
  i:=0;
  j:=0;
  {переписываем в массив точки с той же координатой по Oy, что и у первой точки}
  repeat
    i:=i+1;
    j:=j+1;
    new[i]:=x[j]
  until x[j][1]<>x[1][1];
  {если в массиве меньше трех точек добавим еще точку}
  if i<3 then begin
    i:=i+1;
    j:=j+1;
    new[i]:=x[j]
  end;
end;
```

## Информатика

{обходим точки, если очередная добавляемая образует прямую с последней добавленной, которая разбивает фигуру таким образом, что первая и предпоследняя добавленная в фигуру лежат в разных полуплоскостях, тогда исключаем последнюю добавленную. Повторяем, исключая лишние вершины. Затем переносим рассмотренную вершину из исходного массива в новый}

```
while j<m do begin
    while f(x[j+1],new[i],new[i-1])*f(x[j+1],new[i],new[1])<=0 do
        i:=i-1;
    i:=i+1;
    j:=j+1;
    new[i]:=x[j];
end;
```

{разбиваем новую фигуру на треугольники, одна вершина – это первая в массива, остальные – попарно соседние вершины многоугольника. Набор таких треугольников полностью покрывает всю выпуклую фигуру}

```
sf:=0;
for j:=3 to i do
    sf:=sf+square(new[1],new[j-1],new[j]);

writeln(sf);
```

end.

### Задача 6

*Пример программы (C++)*

```
#include <iostream>
#include <vector>
#include <set>
#include <utility>

using namespace std;

enum {MAXN = 100005};

int i, j, a, b, c, n, m;
vector <pair <int, int> > g[MAXN];
int ans[MAXN][2];
pair <int, int> from[MAXN][2];
set <pair <int, pair <int, int> > > q;

int main() {
    cin >> n >> m;
    for (i = 0; i < m; i++) {
        cin >> a >> b >> c;
        a--; b--;
        g[a].push_back({ b, c });
```

## Информатика

```
        g[b].push_back({ a, c });
    }
    for (i = 0; i < n; i++) {
        ans[i][0] = INT_MAX;
        ans[i][1] = INT_MAX;
    }
    from[0][0] = { -1, -1 };
    ans[0][0] = 0;
    ans[0][1] = 0;
    q.insert({ 0, { 0, 0 } });
    while (!q.empty()) {
        auto now = *q.begin();
        q.erase(q.begin());
        while (!q.empty() && ans[now.second.first][now.second.second] < now.first) {
            now = *q.begin();
            q.erase(q.begin());
        }
        int nowv = now.second.first;
        int nowt = now.second.second;
        for (auto neibp : g[nowv]) {
            int neib = neibp.first;
            int dist = neibp.second;
            if (ans[nowv][nowt] + dist < ans[neib][nowt]) {
                ans[neib][nowt] = ans[nowv][nowt] + dist;
                from[neib][nowt] = { nowv, nowt };
                q.insert({ ans[neib][nowt], { neib, nowt } });
            }
            if (nowt == 0 && ans[nowv][nowt] < ans[neib][1]) {
                ans[neib][1] = ans[nowv][nowt];
                from[neib][1] = { nowv, nowt };
                q.insert({ ans[neib][1], { neib, 1 } });
            }
        }
    }
    vector<int> cities;
    cout << ans[n - 1][1] << ' ';
    int nowv = n - 1, nowt = 1;
    int f, s;
    while (nowv != -1) {
        cities.push_back(nowv);
        auto now = from[nowv][nowt];
        if (now.second == 0 && nowt == 1) {
            f = now.second;
            s = nowt;
        }
        nowv = now.first;
        nowt = now.second;
    }
    reverse(cities.begin(), cities.end());
    cout << cities.size() - 1 << "\n";
```

## Информатика

```
for (auto c : cities)
    cout << c + 1 << ' ';
cout << "\n";
cout << f + 1 << ' ' << s + 1;
return 0;
}
```