

**Межрегиональная предметная олимпиада КФУ
по предмету «Информатика»
заключительный этап (решения)
2018-2019 учебный год
10 класс**

№1. Кубик. (25 баллов)

На вертикальной клетчатой доске размером N (высота) на M (ширина) клеток находится магнитная игральная кость (кубик). Она расположена в левой верхней клетке (с координатами $1, 1$) так, что ее грань на доске занимает ровно одну клетку, т.е. каждая грань кости равна по размерам одной клетке. Напротив грани кости с числом 1 написано число 6 , напротив числа 2 – грань с числом 5 и напротив числа 3 написано 4 . За один ход кость перекачивается через ребро грани на доске (перекапывается, а не сдвигается) в соседнюю клетку, не выходя за рамки доски, и занимает всю соседнюю клетку. Теперь одна из боковых граней находится на доске. При этом ведется подсчет очков тех граней, которые соприкасаются с клеткой, т.е. на которую примагничена кость в данный момент. Вычислить и напечатать минимальную сумму очков, которая наберется, если прокатить игральную кость в правый нижний угол листа (с координатами N, M). В начальной позиции верхняя грань кости с числом 1 , левая грань с числом 2 , а грань на доске – 3 . Исходные данные – натуральные числа перечисленные через пробел N и M – размеры листа ($1 < N, M < 100$).

Входные данные:	Выходные данные
2 2	14

Решение.

Похожая, но более общая, задача имеется на сайте acm.timus.ru (номер 1016 «кубик на прогулке»). В ней на каждой грани может быть записано произвольное натуральное число.

Для ее решения представим матрицу как неориентированный граф с весами ребер, где вершина – это каждая клетка с учетом текущего положения кубика (т.е. с учетом поворота граней), а ребро соединяет смежные вершины (клетки) и имеет вес, равный числу на новой нижней грани кубика. Дальше, можно использовать один из известных алгоритмов поиска кратчайшего пути из начальной вершины в конечную – алгоритм Дейкстры, Форда-Беллмана, поиск в ширину, поиск в глубину и другие. Так как начальное положение граней кубика не известно (какая грань внизу, какие по бокам), следует выполнить этот процесс для каждого варианта расположения кубика.

В нашем, более простом случае, можно заметить, что положение кубика повторяется после нескольких (сколько точно?) поворотов по горизонтали и по вертикали. Остается рассмотреть небольшой набор значений для n и m .

Баллы

- 25 баллов за полное и оптимальное решение.
- 15 баллов за неполное решение.
- 8 баллов за наличие идей решения.

№2. Выборы. (10 баллов)

В выборах Президента Страны участвуют N кандидатов. Проведенный социологический опрос показал, что за i -го кандидата хотят проголосовать A_i избирателей. Кандидат номер 1 хочет победить наверняка и решается подкупить некоторое число избирателей, чтобы они проголосовали за него. Для подкупа одного любого избирателя нужно дать ему одну конфетку. Какое минимальное число конфеток должен приготовить Кандидат номер 1 , чтобы набрать голосов больше, чем любой другой кандидат. $1 \leq N \leq 1000, A_i < 1000$.

В первой строке задано N и во второй строке N целых чисел, перечисленных через пробел, – количество избирателей голосующих за кандидатов.

Входные данные:	Выходные данные
5	9

2 11 7 14 13	
--------------	--

Решение.

```

Var i,n,j,k,a1,b:integer;
  A:array[2..1000] of integer;
Begin
  Read(n,b); a1:=b;
  For i:=2 to n do read(A[i]);
  For i:=n downto 3 do
    For j:=2 to i-1 do
      Begin k:=a[j];a[j]:=a[j-1]; a[j-1]:=k end;
  K:=2;r:=a[2];
  While a[1]<=A[k] do begin
    A[k]-=1;
    a1+=1;
    k+=1;
    if (a[k]<r) or (k>n) then k:=2
  End;
  Write(a1-b)
End.

```

Баллы

- 10 баллов за полное и оптимальное решение.
- 7 баллов за неполное решение.
- 3 баллов за наличие идей решения.

№3. Контрразведка. (15 баллов)

Три разведывательные группы хранили общую секретную информацию в одной камере хранения. Каждая группа шифр записывала в своей системе исчисления. Первая группа в троичной системе, 2-ая группа – 9-чной системе, 3-я группа – 27-чной системе. Контрразведчики, наблюдая за разведчиками, узнали некоторые цифры шифра.

Определить минимальное число вариантов перебора троичных кодов ключа, позволяющих вскрыть сейф с информацией.

В 27-ичной системе используются цифры 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q.

В четырех строчках приведены обнаруженные коды контрразведчиков. Длина кодов не превышает 200 символов. Не известные разряды кода задаются символом ”*”.

Входные данные:	Выходные данные
*0**102**	3
22*2*	
**Q	

Решение.

```

Var c,c3,c9,c27:string;
  i,k,n,d:integer;
  r9:array['0'..'8'] of string=('00','01','02','10','11','12','20','21','22');
  r27:array['0'..'9','A'..'Q'] of string=
    ('000','001','002','010','011','012','020','021','022',
     '100','101','102','110','111','112','120','121','122',
     '200','201','202','210','211','212','220','221','222');
Begin
  Readln(c3);

```

```

Readln(c9);
Readln(c27);
N:=max(max(length(c3),2* length(c9)), 3*length(c27));
C3[1]:='1'; // старший значащий разряд – '1'
d:=length(c3); // число 3-ичных значащих разрядов
For i:= d+1 to n do c3:='*' + c3;
// разбор c4
For i:=length(c9) downto 1 do
  If c9[i]<>'*' then begin
    C3[n-2*(i-1)]:=r[c9[i]][1];
    C3[n-2*(i-1)-1]:=r[c9[i]][2];
  End;
// аналогично разбор c27
S:=1;
For i :=length(c3) downto n-d+1 do
  If c3[i]='*' then s*=3;
Write(s)
End.

```

Баллы

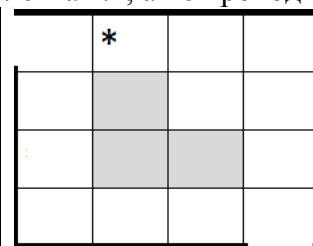
- 15 баллов за полное и оптимальное решение.
- 10 баллов за неполное решение.
- 5 баллов за наличие идей решения

№4. Лабиринт. (20 баллов)

Дан лабиринт размерности $N \times N$, по которому можно ходить направо или вниз. Из клетки со звездочкой "*" можно делать телепортацию в любую клетку по диагонали, горизонтали или вертикали к выходу, где нет препятствий при перемещении (с клетки A,B в клетку A+K,B+K или A+K,B или A,B+K). Написать программу, которая по заданному расположению стенок и проходов в клетках определит число путей, ведущих из левого верхнего входа к нижнему правому выходу.

Входные данные. В первой строке задается N ($N < 100$). Далее в N строках заданы строки лабиринта, где клетка телепортации задается «*», проходная клетка «.», а не проходная «X».

Входные данные:	Выходные данные
4	6
.*..	
.X..	
.XX.	
....	



Решение.

```

Var i,j,k,:integer;
  L:array[1..100,1..100] of char;
  P:array[0..100,0..100] of integer;
Begin
  Read(n);
  For i:=0 to 100 do begin P[i,0]:=0; P[0,i] end;
  For i:= to n do begin
    For j:=1 to n do begin read(L[i,j]); P[i,j]:=0 end;
    Readln
  End;
  For i:=1 to n do
    For j:= to n do

```

```

If i+j=2 then P[I,j]:=1 else
If L[i,j]<>'X' then begin
  P[I,j] +=P[i-1,j]+P[I,j-1];
  K:=2;
  While (k<min(i,j)) and (L[i-k,j-k]<>'X') do begin
    If L[i-k,j-k]='*' then P[i,j]+=P[i-k,j-k];
    K+=1
  end;
  K:=2;
  While (k<i) and (L[i-k,j]<>'X') do begin
    If L[i-k,j]='*' then P[i,j]+=P[i-k,j];
    K+=1
  end;
  K:=2;
  While (k<j) and (L[i,j-k]<>'X') do begin
    If L[i,j-k]='*' then P[i,j]+=P[i,j-k];
    K+=1
  end
End;
Write(P[n,n])
End.

```

Баллы

- 20 баллов за полное и оптимальное решение.
- 13 баллов за неполное решение.
- 7 баллов за наличие идей решения.

№5. Слоги. (15 баллов)

Задан текст на русском языке.

Написать программу вычисления среднего числа слогов в слове в этом тексте с точностью до сотых долей.

В русском языке 13 типов слогов, где слога одного из типов являются словами из одной согласной буквы, а остальные типы слогов содержат одну согласную букву.

PS. слова состоят из слогов, а слога из букв.

Входные данные:	Выходные данные
Попрыгунья стрекоза лето красное пропела.	3.00

Решение.

```

#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;
main(){
  int i,j,dl=0,k=0;
  char s[20];
  while (cin >> s) {
    int c=0, d;
    d=strlen(s)-1+alpha(s[strlen(s)-1]);
    dl++;
    k+=d=1;
    if(d>1)
      for(i=0;i<d;i++)
        if (s[i]=='a' | s[i]=='A' | ...) k++; // проверка на гласность
  }
  cout << setprecision(6) << k/dl;

```

}

Баллы

- 15 баллов за полное и оптимальное решение.
- 10 баллов за неполное решение.
- 5 баллов за наличие идей решения.

№6. Раз, два... (15 баллов)

Сколько N-значных чисел можно составить, используя цифры 1 и 2, в которых три одинаковые цифры не стоят рядом? Вход – число N ($1 \leq N \leq 30$).

Выход – нужно вывести одно число – количество чисел с указанным свойством.

Входные данные:	Выходные данные
4	10

Решение.

Простой анализ для небольших значений N показывает, что ответ равен удвоенному очередному числу Фибоначчи. Например, для N = 1 ответ 2, для N = 2 ответ 4, для N = 3, ответ 6. Последовательность чисел Фибоначчи 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ... строится по простому принципу: первые два числа задаются, а каждое следующее вычисляется (оно равно сумме двух предыдущих).

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int n;
    cin>>n;
    int f1=0, f2=1;
    for(int i=0;i<n;i++)
    {
        swap(f1, f2);
        f2+=f1;
    }
    cout<<f2*2;
    return 0;
}
```

2-ой вариант. Перебор всех N-разрядных чисел с цифрами 1, 2. Далее подсчет количества чисел, не содержащих 3 подряд идущих единиц или двоек.

```
Var s:string;
    I,k:integer;
Begin
    Read(n);
    sC:='';
    For i:=1 to n do s:=s+'1'
    k:=0;
    Repeat
        i:=n;
        while (s[i]='2') and (i>0) do begin
            s[i]:=1;
            i-=1
        end;
        if i>0 then s[i]:='2';
```

```
k+=(pos('111',s)=0) and (pos('222',s)=0)
Until i=0;
Write(k)
End.
```

Баллы

- 15 баллов за полное и оптимальное решение.
- 10 баллов за неполное решение.
- 5 баллов за наличие идей решения.