

ToPAS'10

Torneio de Programação para Alunos do Secundário

Departamento de Ciência de Computadores

<http://www.dcc.fc.up.pt/topas/>

Conjunto de Problemas



Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

7 de Maio de 2010

Este conjunto de problemas deverá conter sete (7) problemas e dezassete (17) páginas.
Se faltar algum problema, por favor avise a organização.

ToPAS'10

Torneio de Programação para Alunos do Secundário

Dep. Ciência de Computadores – FCUP
7 de Maio de 2010

Conteúdo

Problema A: Chinesices	3
Problema B: Pedra, Papel, Tesoura	5
Problema C: Genética	7
Problema D: Casamentos Perfeitos	9
Problema E: Quarto!	11
Problema F: O Padeiro Viajante	13
Problema G: Eyjafjallajokull	15

Problema A

Chinesices



Tal como os signos do Zodíaco, os signos chineses são doze. No entanto os chineses aplicam-se a um período de cerca de um ano e não de cerca de um mês, como é o caso dos do Zodíaco. Os signos chineses são, por esta ordem, **rato**, **boi**, **tigre**, **coelho**, **dragao**, **serpente**, **cavalo**, **carneiro**, **macaco**, **galo**, **cao**, e **porco** (intencionalmente sem acentos).

Os signos chineses mudam no ano novo lunar chinês que não coincide com o ano novo solar no calendário juliano pelo que nos regemos no ocidente, mas a diferença não é grande. Por exemplo, este ano, quando nós comemorávamos o dia de S. Valentim - o dia dos namorados - a 14 de Fevereiro, os chineses davam as boas vindas ao ano do tigre. Assim podemos dizer com um ligeiro erro que o ano de 2010 é o ano do tigre.

Tarefa

Dado um ano no calendário juliano pretende-se obter o signo chinês correspondente, sem acentos. Os anos podem variar entre 5000 A.C. e 5000 D.C., sendo os anos da era comum representados por inteiros positivos e os anos anteriores à era comum representados como números negativos. É de notar que os romanos desconheciam o zero e como tal nunca existiu um ano zero (o que deu origem mais tarde a imensos mal entendidos sobre se o ano 2000 seria o início do século XXI).

Exemplo 1

Input

2010

Output

tigre

Exemplo 2

Input

2012

Output

dragao

Exemplo 3

Input

2007

Output

porco

Problema B

Pedra, Papel, Tesoura



No jogo *Pedra, Papel, Tesoura*, dois jogadores formam simultaneamente um de três sinais com a mão: a Pedra é simbolizada por um punho fechado; o Papel, pela mão aberta; e a Tesoura, por dois dedos esticados. Os jogadores comparam os sinais, para decidir quem ganhou, da seguinte forma:

- a Pedra ganha à Tesoura (amassando-a);
- a Tesoura ganha ao Papel (cortando-o);
- o Papel ganha à Pedra (embrulhando-a).

Caso os dois jogadores façam o mesmo gesto, ocorre um empate. Normalmente o jogo é repetido até que alguém ganhe ou por um número pré-determinado de jogadas.

Tarefa

Dadas as sequências de sinais de dois jogadores em 10 jogadas, pretende-se contabilizar o número de vitórias de cada um. Cada sequência é dada numa linha e é formada por de 10 letras de três tipos: R (Pedra), P (Papel) ou T (Tesoura). O resultado deverá consistir de duas linhas de texto com a contabilização do número de vitórias do primeiro e do segundo jogador.

Exemplo 1

Input

```
PTTTPPPRP  
RRTRPPRPTT
```

Output

```
3  
3
```

Exemplo 2

Input

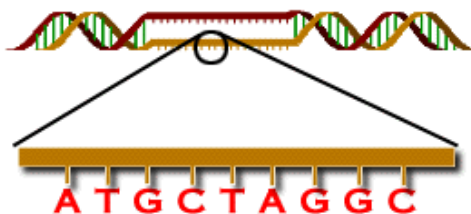
TRPPRPTPRR
RPTTPTRTPP

Output

0
10

Problema C

Genética



O computador substitui cada vez mais o microscópio como instrumento fundamental de pesquisa em Biologia, tendo dado já origem a uma área de investigação científica – a Bioinformática. Como cada vez mais informação biológica, sobretudo genética, está digitalizada e disponível em bases de dados, torna-se possível fazer certo tipo de análises apenas com o computador. Uma dessas análises é a contagem de ocorrências de seqüências de caracteres. Na investigação genética as seqüências de caracteres são constituídas apenas pelas maiúsculas A, G, C e T, correspondendo às bases da molécula de DNA: Adenina, Guanina, Citosina e Timina.

Tarefa

Dadas duas seqüências p e q apenas com as maiúsculas A, G, C e T, pretende-se contar o número de ocorrências de p em q . As duas seqüências de caracteres são dadas uma em cada linha. A primeira linha contém a seqüência p a pesquisar e a segunda a seqüência q . O comprimento de p é no mínimo dois caracteres e no máximo o comprimento de q , o qual não excede 100.

Exemplo 1

Input

```
AGCT
AGCTAGCT
```

Output

```
2
```

Exemplo 2

Input

```
AAA
AAAAAAAAAA
```

Output
8

Exemplo 3

Input

AGC
TTTTGT

Output
0

Problema D

Casamentos Perfeitos



É dia de Santo António no reino das expressões, e os parentesis e chavetas estão emocionados por se irem casar. Contudo, ainda precisam de encontrar o seu par. Os noivos aguardarão ordenadamente as suas noivas e, para não criar muita confusão, irão saindo logo que estas chegarem. Como são gente moderna, vão mesmo recorrer a um programa de computador para controlar este processo.

Tarefa

O programa deve ler uma linha de texto com uma expressão, que pode conter parentesis curvos, parentesis rectos e chavetas. Se todos os pares estiverem bem casados, o programa deve imprimir o tipo de cada par — (), [] ou {} — e as respectivas posições de abertura e fecho (a começar em 0). Deve ser impressa uma linha para cada par, pela ordem de fecho (o segundo número é estritamente crescente). Se algum dos pares estiver mal casado, o programa apenas deve imprimir uma linha a dizer **Pares mal formados**. Se a linha não contiver parentesis nem chavetas, o programa deve imprimir uma linha a dizer **Sem noivos para casar**.

Não é necessário fazer qualquer validação da expressão além do casamento de parentesis e chavetas. A expressão não tem mais de 1000 símbolos. Na saída, os inteiros estão separados do tipo de par por um espaço, mas os parentesis ou chavetas não têm separadores entre eles.

Exemplo 1

Input

$3(x+2)-4\{x+[2y-(27-z)+8w]\}-1$

Output

() 1 5
() 15 20
[] 11 24
{ } 8 25

Exemplo 2

Input

$2(x+3]$

Output

Pares mal formados

Exemplo 3

Input

$2(x+3)+2)$

Output

Pares mal formados

Exemplo 3

Input

$2x+4y+7$

Output

Sem noivos para casar

Problema E

Quarto!



No jogo *Quarto*, os jogadores colocam alternadamente uma de 16 peças num tabuleiro de 4×4 posições. As peças têm quatro características dicotómicas:

- côr** branca ou preta;
- altura** baixa ou alta;
- forma** redonda ou quadrada;
- consistência** oca ou sólida.

Ganha o jogo o primeiro jogador que colocar quatro peças em linha horizontal, vertical ou diagonal com pelo menos uma característica comum entre elas (i.e. quatro peças da mesma côr, da mesma altura, da mesma forma ou com a mesma consistência).

Tarefa

Pretende-se analisar a descrição dum tabuleiro e indicar se a condição de vitória foi satisfeita. São dadas 4 linhas de texto correspondentes às 4 linhas do tabuleiro; cada peça no tabuleiro é representada por uma sequência de 4 letras: ‘P’ ou ‘B’ (preta ou branca); ‘a’ ou ‘A’ (baixa ou alta); ‘R’ ou ‘Q’ (redonda ou quadrada); ‘O’ ou ‘S’ (oca ou sólida). As posições vazias no tabuleiro são representadas por 4 traços ‘-’.

O resultado deverá ser “QUARTO” se a condição de vitória está satisfeita ou “NADA” caso contrário.

Exemplo 1

Input

```
-----  
PAQSPaQSPAROPaRS  
-----  
-----
```

Output

QUARTO

Exemplo 2

Input

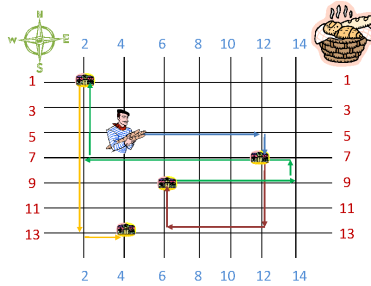
PaROBAROPaQS----
PAQSBAQOPARSBaQO
BARS-----BaQS
BAQSPAROPaQOPaRS

Output

NADA

Problema F

O Padeiro Viajante



João estuda Ciência de Computadores e trabalha também numa padaria para ajudar a suportar os custos dos estudos. Faz entregas de pães todas as manhãs a diferentes padarias e confeitarias em Espinho. Ora para dificultar o seu trabalho, mesmo quando tem de ir aos mesmos locais pode ter de o fazer por ordem diferente. Por isso, com alguns colegas de curso resolveu desenvolver um guia GPS *home made*. Quando pegaram no mapa da zona das distribuições do João (dado na figura), perceberam logo que o problema era facilitado por ser em Espinho: as ruas formavam um padrão quase quadricular e os seus nomes eram números. Fruto da boa organização, decidiram dividir o trabalho por vários componentes. Ao João coube desenvolver a parte que dava as direcções sabendo os pontos por onde ia passar.

Tarefa

O João parte todos os dias da padaria central, ponto (4,5), e a sua carrinha está sempre virada para **Este** (no mapa, para a direita). Para a sequência de percursos que tem de efectuar nesse dia, o GPS *home made* vai dando as direcções a seguir, dizendo se seguirá em frente (F) ou se tem de virar à esquerda (E), virar à direita (D), ou inverter a marcha (I). Caso não seja necessário mudar de direcção diz frente (F). Assim, quando tem um cruzamento dá sempre uma indicação, bem como no início de cada percurso. Se der a indicação E, D, ou I, já não dá F. Quando chega ao fim de um percurso, ou seja, a um cliente, diz stop (S).

Cada percurso tem início no local onde o João se encontrar no momento e é descrito por uma sequência de pontos que identificam todos os cruzamentos em que deve mudar de direcção. O último ponto num percurso define um local de entrega (cliente).

Input

Na primeira linha tem o número de clientes que deverá visitar, que corresponde ao número de percursos a efectuar (no máximo 4). Segue-se a descrição dos percursos, a qual, para cada percurso, começa por um inteiro que indica o número de pontos que o definem, e a seguir tem as coordenadas desses pontos. Cada ponto é dado numa linha por dois inteiros separados por um espaço.

Output

Em cada linha, a sequência das direcções a seguir em cada percurso, identificadas pelas letras F, E, D, I, e S, do modo descrito acima.

Exemplo 1

Input

```
4
2
12 5
12 7
3
12 13
6 13
6 9
4
14 9
14 7
2 7
2 1
2
2 13
4 13
```

Output

```
FFFFDS
FFFDFDFES
DFFFEEFFFFDFFS
IFFFFES
```

Exemplo 2

Input

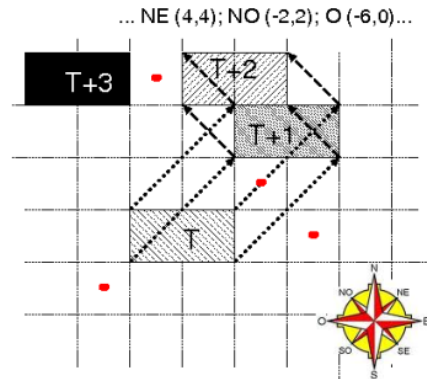
```
1
3
2 5
2 13
4 13
```

Output

```
IEFFFES
```

Problema G

Eyjafjallajokull



A nuvem de cinzas vulcânicas proveniente do vulcão Eyjafjallajokull, que entrou em erupção a 14 de Abril, provocou o caos no espaço aéreo europeu e obrigou ao cancelamento de mais de cem mil voos. Condições meteorológicas favoráveis permitiram que se propagasse inicialmente para sudeste, a cerca 40 Km/h. A previsão da sua trajetória e dispersão era difícil pois dependia da evolução da actividade do vulcão e dos efeitos dos diversos padrões de vento a várias altitudes.

Tarefa

Pretende-se seguir a trajetória da nuvem, a partir duma posição inicial, e analisar o modo como afecta certos locais europeus. O modelo foi muito simplificado: o planisfério é descrito por uma grelha rectangular; cada célula da grelha é um quadrado de lado 2 e é definida pelas coordenadas do seu **canto inferior esquerdo**, as quais pertencem ao intervalo $[-100000, 100000]$; a nuvem é um rectângulo ajustado à grelha, ocupa uma ou mais células, e é invariável (não se dispersa).

Supõe-se que a nuvem se desloca sempre à mesma altitude, e com velocidade constante em cada intervalo unitário. Só se pode deslocar nas seguintes direcções/sentidos: N (0,1), S (0,-1), E (1,0), O (-1,0), SE (1,-1), SO (-1,-1), NO (-1,1) ou NE (1,1). Se um ponto da nuvem estiver na posição (X,Y) num dado instante t e a nuvem se deslocar com velocidade (H,V) no intervalo $[t, t+1[$, esse ponto estará na posição $(X+H, Y+V)$ no instante $t+1$. Durante esse intervalo de tempo, a nuvem pode passar por vários locais, dizendo-se que estiveram sob influência da nuvem nesse período.

Os locais situam-se no centro das células que os contêm e são: Atenas (12779,20557), Barcelona (1113, 22779), Frankfurt (4445, 22779), Funchal (-8887,17779), Lisboa (-4999,21113), Londres (1,28335), Madrid (-1665,22223), Paris (1113,26667), e Porto (-4443,22779).

O nível de afectação total de cada local será dado pelo número de períodos em que o local teve algum ponto da nuvem sobre si. Em cada intervalo unitário, o nível de afectação dos locais afectados cresce apenas uma unidade.

Input

Na primeira linha tem quatro inteiros, A, B, C e D, separados por um espaço: (A,B) e (C,D) são as posições iniciais dos vértices inferior esquerdo e superior direito da nuvem. Na linha seguinte tem o número de intervalos a considerar (no máximo 300) e depois, em cada linha, um par de **inteiros pares** H e V que dá a velocidade da nuvem em cada um desses intervalos unitários. Pode assumir que as coordenadas da nuvem se mantêm no intervalo [-40000,40000] durante a simulação.

Output

Na primeira linha tem o número dos locais afectados. Se esse número for zero, na linha seguinte tem “Foi para o Polo Norte?”, sem aspas nem acentos. Se for diferente de zero, nas linhas seguintes tem a lista de locais afectados, por ordem alfabética, e os níveis de afectação correspondentes (o nome será separado do valor por um espaço).

Exemplo 1

Input

```
-4442 28334 6 28338
7
0 70
0 70
200 -200
0 -6000
70 -70
-710 710
-400 400
```

Output

```
3
Londres 2
Madrid 2
Porto 1
```

Exemplo 2

Input

```
4400 22800 4452 22900
2
50 -50
-3000 0
```

Output

```
1
Frankfurt 2
```


Exemplo 3

Input

```
-2200 1002 -2198 1004
15
5000 5000
-100 0
0 900
112 112
-900 0
-600 600
600 600
600 600
-500 500
-348 348
900 900
-230 -230
234 0
90 -90
2 -2
```

Output

```
0
Foi para o Polo Norte?
```