



OBI2005

Caderno de Tarefas

Modalidade Programação • Seletiva 1 • IOI

A PROVA TEM DURAÇÃO DE QUATRO HORAS

LEIA ATENTAMENTE ESTAS INSTRUÇÕES ANTES DE INICIAR A PROVA

- Este caderno de tarefas é composto por 7 páginas (não contando esta folha de rosto), numeradas de 1 a 7. Verifique se o caderno está completo.
- A prova deve ser feita individualmente.
- É proibido consultar livros, anotações ou qualquer outro material durante a prova. É permitida a consulta ao *help* do ambiente de programação se este estiver disponível.
- As tarefas têm o mesmo valor na correção.
- A correção é automatizada, portanto siga atentamente as exigências da tarefa quanto ao formato da entrada e saída de seu programa.
- Não implemente nenhum recurso gráfico nas suas soluções (janelas, menus, etc.), nem utilize qualquer rotina para limpar a tela ou posicionar o cursor.
- As tarefas não estão ordenadas, neste caderno, por ordem de dificuldade; procure resolver primeiro as questões mais fáceis.
- Não utilize arquivos para entrada ou saída. Todos os dados devem ser lidos da entrada padrão (normalmente é o teclado) e escritos na saída padrão (normalmente é a tela). Utilize as funções padrão para entrada e saída de dados:
 - em Pascal: *readln*, *read*, *writeln*, *write*;
 - em C: *scanf*, *getchar*, *printf*, *putchar*;
 - em C++: as mesmas de C ou os objetos *cout* e *cin*.
- Procure resolver o problema de maneira eficiente. Na correção, eficiência também será levada em conta. As soluções serão testadas com outras entradas além das apresentadas como exemplo nas tarefas.

Sociedade Brasileira de Computação

www.sbc.org.br

Tarefa A

Campo de Minhocas

Minhocas são muito importantes para a agricultura e como insumo para produção de ração animal. A Organização para Bioengenharia de Minhocas (OBM) é uma entidade não governamental que promove o aumento da produção, utilização e exportação de minhocas.

Uma das atividades promovidas pela OBM é a manutenção de uma fazenda experimental para pesquisa de novas tecnologias de criação de minhocas. Na fazenda, a área destinada às pesquisas é de formato retangular, dividida em células quadradas de mesmo tamanho. Em cada célula é criada apenas uma espécie de minhoca. As células são utilizadas para testar os efeitos, sobre a produção de minhocas, de variações de espécies de minhoca, de tipos de terra, de adubo, de humidade, etc. Os pesquisadores da OBM mantêm um acompanhamento constante do desenvolvimento das minhocas em cada célula, e têm uma estimativa extremamente precisa da produtividade de cada uma das células.

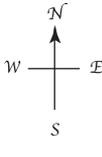
Um pesquisador da OBM inventou e construiu uma máquina colhedora de minhocas, e quer testá-la na fazenda. A máquina tem a largura de uma célula, e em uma passada pelo terreno de uma célula colhe todas as minhocas dessa célula, separando-as, limpando-as e empacotando-as. Ou seja, a máquina eliminará uma das etapas mais intensivas de mão-de-obra no processo de produção de minhocas. A máquina, porém, ainda está em desenvolvimento, e tem duas restrições:

- não se desloca em alicive, de forma que deve movimentar-se ou no mesmo nível, ou em declive.
- a máquina não consegue efetuar a colheita de minhocas da espécie *minhocus enroscus*. Todas as minhocas dessa espécie colhidas são inutilizadas e, pior, como a máquina enguiça, um número igual de minhocas de outras espécies (já colhidas ou que venham a ser colhidas) é também inutilizado.

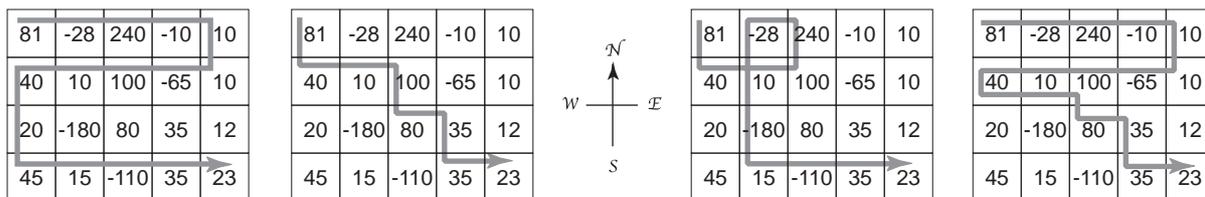
O campo de minhocas está em uma área de terreno tal que, na direção Norte \rightarrow Sul o terreno é em declive (o lado Norte é mais alto, o lado Sul é mais baixo), e totalmente plano na direção Leste-Oeste.

A figura abaixo mostra um mapa da fazenda, mostrando a produtividade estimada de cada uma das células para colheita com a nova máquina. Note que as células onde são criadas minhocas da espécie *minhocus enroscus* têm produtividade negativa.

81	-28	240	-10	10
40	10	100	-65	10
20	-180	80	35	12
45	15	-110	35	23



Decidiu-se então que seria efetuado um teste com a máquina, tendo como ponto de partida a célula mais ao norte e mais a oeste, e como ponto de chegada a célula mais ao sul e mais a leste. Além disso, deseja-se que a máquina colha o maior número possível de minhocas durante o trajeto. Decidiu-se ainda que a máquina não deve, durante o trajeto, passar mais de uma vez sobre a mesma célula. Note que a máquina pode movimentar-se nas direções $N \rightarrow S$, $L \rightarrow O$, $O \rightarrow L$, mas não pode movimentar-se na direção $S \rightarrow N$ (morro acima). A figura abaixo ilustra trajetos válidos e não válidos para o teste da máquina.



Exemplos de trajetórias válidas

Exemplos de trajetórias inválidas

Tarefa

Escreva um programa que, fornecido o mapa do campo de minhocas, descrevendo a produtividade estimada em cada célula, calcule o maior número esperado de minhocas que podem ser colhidas e aproveitadas pela máquina durante o teste, conforme descrito acima.

Entrada

A entrada é composta de vários conjuntos de teste. A primeira linha de um conjunto de teste contém dois números inteiros N e M , representando respectivamente o número de linhas ($1 \leq N \leq 1000$) e o número de colunas ($1 \leq M \leq 1000$) de células existentes no campo experimental de minhocas. Cada uma das i linhas seguintes ($1 \leq i \leq N$) contém M inteiros, representando as produtividades estimadas das células presentes na linha i de células do campo de minhocas. Em cada campo da entrada é sempre possível aproveitar alguma minhoca colhida. O final da entrada é indicado por $N = M = 0$.

A entrada deve ser lida da entrada padrão.

Saída

Para cada conjunto de teste da entrada seu programa deve produzir três linhas na saída. A primeira linha deve conter um identificador do conjunto de teste, no formato 'Teste n ', onde n é numerado seqüencialmente a partir de 1. A segunda linha deve conter um número inteiro indicando o maior número esperado de minhocas que podem ser colhidas e aproveitadas pela máquina durante o teste. A terceira linha deve ser deixada em branco. A grafia mostrada no Exemplo de Saída, abaixo, deve ser seguida rigorosamente.

A saída deve ser escrita na saída padrão.

Restrições

$1 \leq N \leq 1000$ ($N = 0$ apenas para indicar o final da entrada)

$1 \leq M \leq 1000$ ($M = 0$ apenas para indicar o final da entrada)

$-500 \leq \text{Produtividade de uma célula} \leq 500$

Exemplo de Entrada	Saída para o Exemplo de Entrada
3 4 81 28 240 10 40 10 100 240 20 180 110 35 4 3 2 -1 7 4 2 -1 -6 -4 1 3 2 3 0 0	Teste 1 1094 Teste 2 15

Tarefa B

O Problema do Caixeiro Viajante

Asdrúbal é um caixeiro viajante (essa profissão é antiga, e designa uma pessoa que trabalha com vendas e percorre as cidades atendendo clientes).

Asdrúbal viaja somente de trem; sempre parte da cidade onde mora e retorna, ao final da viagem, para a mesma cidade. A sua empresa lhe forneceu um passe transporte que lhe permite viajar por toda a malha ferroviária, mas com algumas restrições importantes: ele deve retornar exatamente pelo mesmo caminho tomado na viagem de ida, e assim passa duas vezes em cada cidade (uma na ida e outra na volta), exceto na cidade em que ele inicia o trajeto de retorno (a última do trajeto de ida). A malha ferroviária é construída de tal forma que entre qualquer par de cidades existe apenas um trajeto possível, e a partir de uma cidade é possível viajar para qualquer outra cidade.

Sua empresa trabalha com turismo, e para maximizar seu lucro Asdrúbal precisa aproveitar as festas típicas que acontecem nas cidades para visitar os seus clientes. A empresa forneceu a Asdrúbal uma lista com a seqüência em que as festas típicas irão acontecer nas cidades. As festas típicas nunca são coincidentes, ou seja, todas acontecem em dias disjuntos. Além do mais, os trens são muito rápidos, de forma que Asdrúbal sempre consegue ir de uma cidade a qualquer outra da malha durante uma noite. Assim, ao partir de uma cidade no final do dia ele certamente conseguirá chegar à cidade que tem a próxima festa típica na manhã do dia seguinte.

Tarefa

Dada a descrição da malha ferroviária (cidades e ligações ferroviárias) e uma seqüência de cidades na ordem em que suas festas típicas acontecem, você deve escrever um programa para determinar qual o maior número de festas típicas a que Asdrúbal pode comparecer.

Entrada

A entrada é composta de vários conjuntos de testes. A primeira linha de um conjunto de testes contém dois inteiros C e F , separados por um espaço em branco, que indicam respectivamente o número de cidades na malha ferroviária ($1 \leq C \leq 300$) e número de festas típicas ($1 \leq F < 600$). As cidades são identificadas por inteiros entre 1 e C ; a cidade em que Asdrúbal reside é sempre identificada pelo número 1. Cada uma das $C - 1$ linhas seguintes contém dois inteiros X e Y , separados por um espaço em branco, indicando que há uma ligação ferroviária direta, sem passar por outra cidade, entre a cidade X e a cidade Y ($1 \leq X \leq C$, $1 \leq Y \leq C$ e $X \neq Y$). Note que uma ligação entre X e Y permite o trajeto de X para Y e de Y para X . A última linha de um conjunto de testes contém uma seqüência de F inteiros, separados por espaço em branco, indicando as cidades que possuem festas típicas, na ordem em que estas acontecem. O final da entrada é indicado por $C = F = 0$.

A entrada deve ser lida da entrada padrão.

Saída

Para cada conjunto de teste da entrada seu programa deve produzir três linhas na saída. A primeira linha deve conter um identificador do conjunto de teste, no formato ‘**Teste n**’, onde **n** é numerado seqüencialmente a partir de 1. A segunda linha deve conter um número inteiro indicando o número máximo de festas típicas a que Asdrúbal pode comparecer. A terceira linha deve ser deixada em branco. A grafia mostrada no Exemplo de Saída, abaixo, deve ser serguída rigorosamente.

A saída deve ser escrita na saída padrão.

Restrições

$1 \leq C \leq 300$ ($C = 0$ apenas para indicar final de entrada)

$1 \leq F < 600$ ($F = 0$ apenas para indicar final de entrada)

$1 \leq X \leq C$

$1 \leq Y \leq C$

$X \neq Y$

Exemplo de Entrada	Saída para o Exemplo de Entrada
4 4	Teste 1
2 3	3
4 2	
2 1	Teste 2
2 4 3 1	3
5 6	
1 2	
1 3	
1 4	
1 5	
1 2 3 4 5 1	
0 0	

Tarefa C

Buracos de Minhoca

Os chamados *buracos de minhoca* (em inglês, *worm holes*) são ligações entre dois pontos do espaço que permitem que um corpo desloque-se de um ponto ao outro instantaneamente. Embora atualmente sejam apenas parte de uma teoria, acredita-se que no futuro viajaremos através do espaço rapidamente utilizando buracos de minhoca.

O principal problema tecnológico a ser resolvido na construção de um buraco de minhoca é a enorme quantidade de energia envolvida. Uma dificuldade adicional é que buracos de minhoca são unidirecionais. Ou seja, um buraco que leve do ponto A ao ponto B não pode ser utilizado para ir do ponto B ao ponto A.

A Unicom tem um projeto de pesquisa com o objetivo de investigar o uso de buracos de minhoca para o transporte de passageiros. O grupo de pesquisa projetou um mapa de buracos de minhoca interligando os planetas de nossa galáxia

Tarefa

Escreva um programa que, dado um mapa de buracos de minhoca interligando os planetas, determine se é possível, a partir de qualquer um dos planetas, viajar, através de buracos de minhoca, até qualquer outro planeta.

Entrada

A entrada é composta de vários conjuntos de teste. A primeira linha de um conjunto de teste contém dois números inteiros P e B , representando respectivamente o número de planetas ($1 \leq P \leq 3000$) e o número de buracos de minhocas do mapa ($1 \leq B \leq 3000$). Os planetas são identificados por números de 1 a P . Cada uma das B linhas seguintes contém dois inteiros X e Y , separados por espaço em branco, representando a existência de um buraco de minhoca que permite ir do planeta X para o planeta Y ($1 \leq X \leq P$, $1 \leq Y \leq P$ e $X \neq Y$). O final da entrada é indicado por $P = B = 0$.

A entrada deve ser lida da entrada padrão.

Saída

Para cada conjunto de teste da entrada seu programa deve produzir três linhas na saída. A primeira linha deve conter um identificador do conjunto de teste, no formato 'Teste n ', onde n é numerado seqüencialmente a partir de 1. A segunda linha deve conter uma única letra: 'S' se é possível viajar de qualquer planeta para qualquer outro planeta, ou 'N' caso contrário. A terceira linha deve ser deixada em branco. A grafia mostrada no Exemplo de Saída, abaixo, deve ser seguida rigorosamente.

A saída deve ser escrita na saída padrão.

Restrições

$1 \leq P \leq 3000$ ($P = 0$ apenas para indicar o final da entrada)

$1 \leq B \leq 3000$ ($B = 0$ apenas para indicar o final da entrada)

$1 \leq X \leq P$

$1 \leq Y \leq P$

$X \neq Y$

Exemplo de Entrada	Saída para o Exemplo de Entrada
3 4	Teste 1
1 2	N
3 2	
1 3	Teste 2
2 3	S
3 4	
2 3	
3 2	
1 2	
3 1	
0 0	