



Universidade Federal do Espírito Santo  
Departamento de Informática  
Programa de Educação Tutorial – PET EngComp  
E-mail: [petengcomp@inf.ufes.br](mailto:petengcomp@inf.ufes.br)  
Home-Page: [www.inf.ufes.br/~pet](http://www.inf.ufes.br/~pet)  
Tel. (27) 4009-2161

# ***Topcom<sup>6</sup>***

***Torneio de Programação de Computadores***

## WARM UP

Realização:



Apoio:

**Sup<sup>o</sup>orte**  
Departamento de Informática

Patrocínio:



Centro  
Tecnológico  
Departamento de  
Informática

*Gráfica*  
universitária

## PROBLEMA A

### EXPLODINDO A PONTE

As Forças Armadas têm um grupo especial criado para destruir pontes, esse grupo é composto de vários aviões que sobrevoam, enfileirados, as pontes-alvos. Cada um deles carrega uma bomba, a qual o piloto libera na posição desejada em relação a ponte. O objetivo do grupo é dividir a ponte em duas partes, de forma que seja impossível passar por ela.

Infelizmente, as bombas não são precisas. Conseqüentemente, apesar das missões serem planejadas com antecedência, a localização exata de onde as bombas realmente caem pode diferir do planejado. Ainda assim, as Forças Armadas mantêm o plano original, exceto o último avião, que pode agir de forma diferenciada.

Cada bomba lançada sobre a ponte forma um buraco que, visto de cima, tem o formato de um círculo, com raio dependente da força da bomba. Uma bomba de tamanho  $s$ , deixa um buraco de raio  $s$ . Sua tarefa é determinar o plano para o último avião, ou seja, o tamanho mínimo necessário e a posição em que o último avião deve lançar a bomba, para que, se tudo der certo, a ponte seja partida em duas.

#### A ENTRADA

A primeira linha contém um inteiro positivo  $n$ , representando o número de instâncias do problema.

Cada instância é representada por três inteiros positivos  $l$ ,  $c$  e  $b$ , que denotam a largura, o comprimento da ponte e o número de bombas lançadas sobre a ponte. Em seguida,  $b$  linhas, cada uma contendo números inteiros  $x$ ,  $y$  e  $r$  ( $x, y \geq 0$  e  $r > 0$ ), que denotam as coordenadas do centro e o raio dos buracos feitos pelas bombas. A coordenada  $(0,0)$  é o canto esquerdo-inferior da ponte (vista de cima), assumindo que a ponte tem a largura paralela ao eixo  $x$  e o comprimento paralelo ao eixo  $y$ .

#### A SAÍDA

O seu programa deve produzir um linha de saída para cada instância. Essa linha contém um **número inteiro** representando o tamanho mínimo que a bomba deve ter para dividir a ponte em duas, ou a frase **Bridge already split** se a ponte já foi partida pelas bombas que foram lançadas. A ponte é considerada dividida se os dois extremos estiverem desconectados (exceto talvez por um número finito de pontos). Lembre-se que uma bomba de tamanho  $s$  deixa um buraco de raio  $s$ .

#### EXEMPLO DE ENTRADA

```
3
100 1000 2
15 100 20
90 100 30
100 1000 1
```

6º Torneio de Programação – TOPCOM 6  
PET – Engenharia de Computação - UFES

50 100 40 100 1000 2 25 500 25 75 500 25
<b>EXEMPLO DE SAÍDA</b>
13 50 Bridge already split

<b>PROBLEMA B</b> <b>FATORIAL</b>
Calcular o fatorial de um número.
<b>A ENTRADA</b>
Um número qualquer de linhas de entrada cada uma com um número natural.
<b>A SAÍDA</b>
Deve-se imprimir um linha contendo o fatorial do número para cada linha da entrada.
<b>EXEMPLO DE ENTRADA</b>
2 5 6 12
<b>EXEMPLO DE SAÍDA</b>
2 120 720 479001600

## PROBLEMA C

### DISTÂNCIA DE EDIÇÃO

Desde a aceitação da teoria da evolução de Darwin, muitos pesquisadores tentaram entender a evolução dos organismos vivos. Esse estudo é feito normalmente pela construção de árvores phylogéticas. Até 1950, a construção dessas árvores era baseada em experimentos e intuição. Gradualmente, o formalismo matemático apareceu e agora, com o desenvolvimento da biologia molecular, dados sobre a estrutura molecular de organismos estão sendo usados nessas construções.

Uma das fontes de dados é a distância evolucionária entre espécies. Uma tentativa para determinar essa distância é estudar as diferenças entre os DNAs de duas espécies. Uma molécula de DNA consiste de uma cadeia dupla de bases. Existem quatro bases, cada uma denotada normalmente pelas letras A, C, G e T.

Os eventos mais simples que ocorrem durante o curso da evolução molecular são a substituição de uma base por outra e a inserção ou exclusão de um par-base. A distância de edição entre as moléculas de DNA de duas espécies é o número mínimo desses eventos – exclusão, inserção e substituição – que transformam uma molécula de DNA em outra.

Sua missão é escrever um programa que lê uma seqüência de pares de moléculas de DNA (dadas pela seqüência de pares de uma cadeia) e calcular, para cada par, a sua distância de edição.

#### A ENTRADA

A primeira linha da entrada contém um número  $n$  ( $0 < n \leq 20$ ), que indica o número de pares de seqüências de DNA dados. Em cada uma das próximas  $2n$  linhas, há uma seqüência de bases, ou seja, uma seqüência de A, C, G ou T, de tamanho máximo igual a 200.

#### A SAÍDA

A saída consiste de  $n$  linhas, uma para cada par de seqüências de DNA. Cada linha consiste de `Pair #i: editing distance d`, onde  $1 \leq i \leq n$  e  $d$  é a distância entre o  $i$ -ésimo par de seqüências de DNA.

#### EXEMPLO DE ENTRADA

```
3
ATAAGC
AAAAACG
AATCGTATGGCCCTA
ATGGTGATGGCCAT
GCTCTGCGAATA
CGTTGAGATACT
```

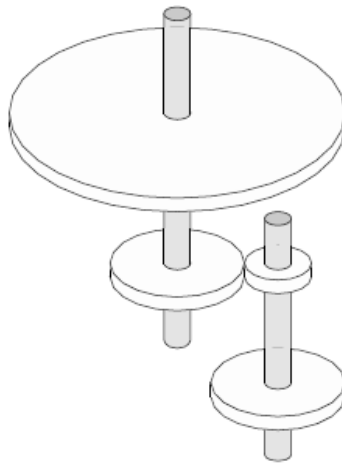
6º Torneio de Programação – TOPCOM 6  
PET – Engenharia de Computação - UFES

<b>EXEMPLO DE SAÍDA</b>
Pair #1: editing distance 3 Pair #2: editing distance 5 Pair #3: editing distance 7

## PROBLEMA D ENGRENAGENS

Sua irmãzinha ganhou um kit de mecânica novo, que inclui várias engrenagens de tamanhos diferentes. Ela começa a construir engrenagens de diferentes proporções, mas logo ela percebe que algumas proporções são difíceis de serem alcançadas e que algumas ela simplesmente não consegue alcançar. Ela gostaria de ter um programa que dissesse a ela quais proporções são possíveis e quais não são. Então, ela pede a você que escreva um programa que faça esse serviço.

Por exemplo, assumindo que o kit contém engrenagens com 6, 12 e 30 dentes. Sua irmã quer construir uma proporção de 5 : 4. Uma possível solução é



Essa figura representa uma engrenagem completa de proporção 5 : 4. Quatro engrenagens são usadas: de 30 e 12 no primeiro eixo e de 6 e 12 no segundo. A proporção é dada por

$$\frac{30}{12} \cdot \frac{6}{12} = \frac{5}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{5}{4} = 5 : 4,$$

como era desejado. Porém uma proporção de 1 : 6 não pode ser atingida usando as engrenagens que sua irmã possui.

Dados os tamanhos das engrenagens no kit (i.e. o número de dentes que elas possuem), o seu programa deve decidir se uma dada proporção pode ser construída ou não. Você pode usar qualquer número finito de engrenagens de cada tamanho disponíveis.

### A ENTRADA

A entrada começa com uma linha contendo o número de instâncias.

A entrada de cada instância começa com a descrição das engrenagens do kit. A primeira linha, de cada instância, contém o número  $n$  dos diferentes tamanhos de engrenagens ( $1 \leq n \leq 20$ ). A próxima linha contém  $n$  números  $c_1 \dots c_n$ , separados por espaços em branco, eles

6º Torneio de Programação – TOPCOM 6  
PET – Engenharia de Computação - UFES

denotam os  $n$  tamanhos das diferentes engrenagens no kit., com  $5 \leq c_i \leq 100$  com  $i = 1, \dots, n$ . Você deve assumir que existe uma engrenagem de tamanho mínimo  $c = \min\{c_1, \dots, c_n\}$  no kit, de forma que, todos os tamanhos  $c_1 \dots c_n$  são múltiplos de  $c$ .

A linha descrevendo as engrenagens disponíveis é seguida de uma linha de proporções a serem atingidas. Começa com uma linha contendo o número  $m$  de proporções. As próximas  $m$  linhas contém cada uma dois inteiros  $a$  e  $b$ , separados por um espaço. Eles denotam a proporção  $a : b$ , com  $1 \leq a, b \leq 10000$ .

### A SAÍDA

A saída para cada instância começa com uma linha contendo “Scenario #i:”, em que  $i$  é o número da instância começando por 1. Então imprima o resultado para todas as proporções dadas na instância. Para cada proporção  $a:b$  imprima uma linha contendo:

Gear ratio  $a:b$  can be realized.

Ou

Gear ratio  $a:b$  cannot be realized.

Finalize a saída de cada instância com uma linha em branco.

### EXEMPLO DE ENTRADA

```
2
3
6 12 30
2
5 4
1 6
1
42
2
13 13
42 1
```

### EXEMPLO DE SAÍDA

Scenario #1:

Gear ratio 5:4 can be realized.

Gear ratio 1:6 cannot be realized.

Scenario #2:

Gear ratio 13:13 can be realized.

Gear ratio 42:1 cannot be realized.