

## Maratona de Programação Contra o COVID-19

### A. Quarentena

1 second, 256 megabytes

Durante a quarentena forçada, o tédio tomou conta do pobre Gelaldo que resolveu se divertir as custas de seus amigos em um grupo de discussão. A ideia é simples, ele cria um círculo (virtual) com os membros do grupo e força cada outro integrante a indicar um número  $k$ . Gelaldo então escolhe um dos números dados e começa a contar (sempre em sentido horário e começando consigo), os membros do círculo. Ao chegar ao  $k$ -ésimo membro, este é retirado do grupo. No dia seguinte, Gelaldo repete o processo, retomando a contagem do ponto onde parou. Isso ocorre até que só sobre uma pessoa no grupo (ou a quarentena acabe, o que parece não ser tão cedo).

Para Gelaldo, a graça é a *treta* causada por "forçar" um amigo a indicar outro para ser removido - na cabeça dele, essa indicação pode ser vista como alguém dizendo que não quer que a  $k$ -ésima pessoa permaneça no grupo! E o jogo será ainda mais divertido se ele for o último, ele não só teria *tretado* indiretamente com todos os amigos, como poderá se vangloriar que todos gostam dele pois nenhum amigo o teria indicado para remoção.

Na verdade, Gelaldo se aproveita da situação de ser dono da brincadeira para escolher o número que o deixará por último, mas seus amigos não precisam saber disso. Faça um programa que defina qual é esse número.

#### Input

A entrada consiste de um número inteiro  $N$  ( $1 < N \leq 40$ ) indicando a quantidade de membros no grupo, seguido de uma linha com  $k_i$  valores ( $1 \leq i < N, k_i \in [1, 2N]$ ) valores inteiros distintos, separados por um espaço, indicando o número fornecido por cada amigo.

#### Output

Escreva, em uma linha, o número escolhido para que Gelaldo seja o último no grupo. Se houver mais de uma opção correta, escreva qualquer uma destas. Se não houver um resultado satisfatório para Gelaldo, diga "Nao quero mais brincar!"

input
4 7 5 3 8
output
3

input
2 1 3
output
Nao quero mais brincar!

No primeiro caso, apenas 3 tem o resultado desejado. Seja a ordem do círculo  $GA_1A_2A_3$ , Gelaldo começa a contar por si, e na primeira contagem retira  $A_2$ . Na segunda contagem, começa por  $A_3$  e termina em  $A_1$ , que é retirado. A terceira rodada começa e termina em  $A_3$ , que é retirado, sobrando apenas  $G$ .

No segundo caso, o valor 1 implica que Gelaldo seria o primeiro a sair. Para 3, ele conta a si, ao colega, e volta para si, também saindo antes do desejado.

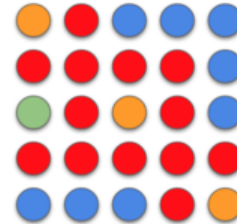
### B. Reabrindo Cinemas

1 second, 256 megabytes

Os cinemas da Pythonlândia estão fechados desde o início da pandemia. Com a redução dos casos depois de vários meses de confinamento, as autoridades estão planejando como reabrir, com segurança, o passatempo favorito da cidade: o cinema quadrado.

O Secretário de Saúde Guido, responsável por esse planejamento, propôs que cada pessoa no cinema mantenha, no mínimo, uma cadeira de distância de cada outra pessoa, em todas as 8 direções cardiais: norte, nordeste, leste, sudeste, sul, sudoeste, oeste e noroeste. Todas as salas do cinema são quadradas, onde cada cadeira é identificada por dois inteiros: a linha e a coluna que ocupam, sendo que estas são numeradas de 1 a  $L$ , em que  $L$  é o tamanho do lado do quadrado, em número de cadeiras.

No exemplo abaixo, para um cinema com 25 cadeiras, as cadeiras em laranja, nas posições (1, 1), (3, 3) e (5, 5), já foram compradas para a próxima sessão. Portanto, é possível comprar a cadeira (3, 1), mas após esta compra não será possível obter os assentos (4, 1) e (2, 2), por exemplo.



A preocupação agora é adequar os sistemas de vendas de ingresso para que essa proposta seja testada, de forma a avaliar sua eficácia corretamente.

A partir de uma situação aonde já existem cadeiras compradas, para cada nova compra pretendida informe "Sim" caso seja uma compra válida e "Nao" caso contrário.

#### Input

A primeira linha da entrada contém os valores dos inteiros  $C$  e  $V$  ( $1 \leq C, V \leq 10^4$ ), separados por um espaço, os quais indicam a quantidade total de cadeiras do cinema e a quantidade ingressos vendidos, respectivamente. É garantido que  $C$  é um quadrado perfeito.

As  $V$  linhas seguintes contêm, cada uma, dois inteiros  $X_i$  e  $Y_i$  ( $1 \leq X_i, Y_i \leq \sqrt{C}, 1 \leq i \leq V$ ), relativos às coordenadas da poltrona adquirida pelo  $i$ -ésimo ingresso vendido. É garantido que todos os ingressos já vendidos seguiram a diretriz de Guido.

A linha seguinte contém o inteiro  $M$  ( $1 \leq M \leq 10^4$ ), o qual indica a quantidade de novas solicitações de ingressos.

As  $M$  linhas seguintes contêm, cada uma, dois inteiros  $X_j$  e  $Y_j$  ( $1 \leq X_j, Y_j \leq \sqrt{C}, 1 \leq j \leq M$ ), os quais indicam as coordenadas da poltrona que a  $j$ -ésima nova solicitação de ingresso deseja adquirir.

#### Output

Para cada nova solicitação imprima, em uma linha, a mensagem "Sim" (sem as aspas duplas), caso seja possível atender à solicitação, ou "Nao" (sem as aspas duplas), caso contrário.

As solicitações devem ser processadas na mesma ordem da entrada e, caso a solicitação possa ser atendida, a poltrona será vendida, e esta informação deve ser levada em consideração nas próximas solicitações.

input
9 1 2 2 5 1 1 3 1 1 1 1 3 1 2
output
Nao Nao Nao Nao Nao

input
25 3 1 1 3 3 5 5 2 3 1 2 1
output
Sim Nao

### C. Similaridade entre RNAs

1 second, 256 megabytes

A pandemia do novo Coronavírus fez com que a comunidade científica concentrasse esforços no desenvolvimento de soluções para minimizar todos os contratempos que a Covid-19 pudesse causar na sociedade. O laboratório Mahindra realizou grandes investimentos para realizar pesquisas relacionadas no desenvolvimento de vacinas, medicamentos, equipamentos de proteção individual e as propriedades do vírus Sars-Cov-2.

O grupo de virologia, coordenado pelo renomado Dr. Pahal Sorabjee, está empenhado em compreender a estrutura do novo Coronavírus. Tentando entender suas origens e similaridades com outros vírus, a sequência de RNA do Sars-Cov-2 tem sido objeto de estudos, sendo comparada com sequências de RNA de outros tipos de vírus, como o Influenza, H1N1, HIV, entre outros. A primeira abordagem adotada pelos pesquisadores começou pela comparação das estruturas primárias entre duas sequências de RNA. Assumindo que uma sequência de RNA é caracterizada pelas bases nitrogenadas Adenina (A), Citosina (C), Guanina (G) e Uracila (U), os pesquisadores selecionam duas sequências distintas de RNA  $X = x_1x_2 \dots x_N$  e  $Y = y_1y_2 \dots y_N$ , em que  $x_i, y_i \in \{A, C, G, U\}$  e  $N$  é a quantidade máxima de proteínas em cada uma. Em seguida, eles calculam a distância entre as sequências  $X$  e  $Y$  pela comparação posição a posição das bases e contabilização da quantidade de posições nas quais elas diferem entre si.

No entanto, a grande quantidade de amostras de vírus torna esse procedimento bastante complicado e, por isso, o Doutor Sorabjee o contactou para colaborar com a equipe. Sua tarefa consiste em elaborar um programa que receba duas sequências de RNA  $X$  e  $Y$  e calcular a distância entre elas conforme o procedimento inicial adotado pela equipe de pesquisadores.

#### Input

A entrada consiste em duas linhas, em que cada uma descreve uma sequência de RNA como uma string de comprimento  $N$  ( $1 \leq N \leq 10^5$ ). A primeira linha apresenta a sequência  $X = x_1x_2 \dots x_N$ , enquanto que a segunda linha descreve a sequência  $Y = y_1y_2 \dots y_N$ . Assim, cada caractere de uma sequência está associado a uma das possíveis bases nitrogenadas, sendo garantido que cada string contenha apenas os caracteres 'A', 'C', 'G' e 'U'.

#### Output

Imprima um número inteiro que determina a distância entre as duas sequências de RNA  $X$  e  $Y$ .

input
GUCA AGCA
output
2

input
ACGUUGCA ACGUACGU
output
4

input
ACAGUAGCACCCUC CGAUCUGCAUCAG
output
8

No primeiro exemplo de teste, as bases nitrogenadas das duas sequências que são distintas estão destacadas em negrito: **GUCA** e **AGCA**. Portanto, a resposta é 2.

### D. Entrando em Forma

1 second, 256 megabytes

John quer aproveitar a quarentena para se exercitar e retomar a boa forma. Atualmente, ele tem altura  $h$  e índice de massa corporal (IMC) igual a  $I$ , e deseja atingir um IMC igual a  $S$ . Auxilie John, determinando a massa que ele deve perder para chegar ao índice desejado.

O IMC é computado a partir da expressão

$$IMC = \frac{m}{h^2},$$

onde  $m$  é a massa do indivíduo, em kilogramas, e  $h$  é a altura, em metros.

#### Input

A primeira linha da entrada contém os valores de  $I$  e  $h$  ( $2 \leq I \leq 100, 0.01 \leq h \leq 2.50$ ), separados por um espaço em branco. A altura  $h$  é dada em metros, sempre com duas casas decimais.

A segunda linha da entrada contém o valor de  $S$  ( $1 \leq S \leq 99$ ). É garantido que  $S < I$ .

#### Output

Imprima, em uma linha, a massa  $M$ , em kilogramas, que John deve perder para atingir um IMC igual a  $S$ . Se o IMC resultante da perda de  $M$  kilos for igual a  $x$ , e o IMC resultante para a resposta do juiz for  $y$ , a resposta será considerada correta se  $\frac{|x-y|}{\max\{1,y\}} < 10^{-6}$ .

input
24 1.79 23
output
3.2041000

input
40 1.60 25
output
38.4000000

input
30 2.00 28
output
8.0000000

No terceiro caso de teste, John está com 120 kg. Ao perder 8 kilos, ele passa a 112 kg, de forma que seu IMC passa a ser

$$IMC = \frac{112}{(2.00)^2} = 28.0$$

### E. Maratonando Cursos

1 second, 256 megabytes

No período de isolamento social, Patrícia resolveu se capacitar e buscou cursos gratuitos de Computação online. Como esses cursos são curtos, ela consegue concluir qualquer um deles em exatamente uma semana e, para garantir a qualidade do aprendizado e não se sobrecarregar, Patrícia não faz dois ou mais cursos simultaneamente.

Cada curso tem a sua gratuidade limitada a algumas semanas e propicia à Patrícia uma certa quantidade de conhecimento. Como são muitos cursos e o número de semanas disponíveis que Patrícia tem até o período de isolamento chegar a seu fim é finito, ajude Patrícia indicando a ela os cursos que maximizam a quantidade total de conhecimento a ser adquirida neste período de isolamento social.

### Input

A primeira linha da entrada possui dois números inteiros separados por um espaço:  $N$  ( $1 \leq N \leq 10^4$ ), o número de cursos gratuitos disponíveis e  $M$  ( $1 \leq M \leq 10^3$ ), o número de semanas que Patrícia tem até o término do isolamento social.

As próximas  $N$  linhas descrevem os cursos. Cada linha possui dois inteiros separados por um espaço,  $G$  ( $1 \leq G \leq M$ ) e  $V$  ( $1 \leq V \leq 10^3$ ), que indicam, respectivamente, a quantidade de semanas de gratuidade de um curso e a quantidade de conhecimento proporcionada à Patrícia por este curso.

### Output

Imprima uma linha com um inteiro indicando a maior soma possível dos valores de conhecimento que Patrícia poderá adquirir no período de isolamento social.

input
3 3 1 3 2 2 3 1
output
6

input
3 3 1 5 1 3 3 2
output
7

input
5 5 1 5 5 3 3 4 2 6 3 2
output
18

No primeiro exemplo, Patrícia consegue se inscrever em todos os cursos, proporcionando um valor de conhecimento total de 6.

No segundo exemplo, os cursos que maximizam o conhecimento de Patrícia são os que possuem os valores de conhecimento 5 e 2, totalizando um conhecimento agregado de valor 7. Note que neste cenário, Patrícia não conseguiu realizar o curso com valor de conhecimento 3, pois ele coincide com o curso com valor de conhecimento 5.

No terceiro exemplo, Patrícia consegue se inscrever em todos os cursos, exceto aquele com 3 semanas de gratuidade e 2 de valor de conhecimento, totalizando um conhecimento agregado de valor 18.

## F. Atendimento

2 seconds, 256 megabytes

Um município tem  $N$  hospitais capazes de atender os pacientes da COVID-19, cujos identificadores são inteiros positivos de 1 a  $N$ . O  $i$ -ésimo hospital está localizado em uma região hospitalar retangular, cujo canto inferior esquerdo e o canto superior direito estão localizados nos pontos  $(a_i, b_i)$  e  $(c_i, d_i)$ , respectivamente, e tem  $q_i$  leitos para atendimento dos pacientes. No momento,  $p_i$  destes leitos já estão ocupados por pacientes.

Quando um paciente dá entrada em um hospital, se houver ao menos um leito disponível, o paciente é imediatamente admitido neste hospital, ocupando um leito. Caso os leitos já estejam todos ocupados, ele será encaminhado, via ambulância, para o hospital mais próximo que ainda tenha leitos vagos. Se houverem dois ou mais hospitais que estão à mesma distância do hospital onde foi dada a entrada e que possuem vagas abertas, será escolhido o hospital com menor identificador.

A distância entre dois hospitais é dada pela distância entre as regiões hospitalares onde eles se localizados. Formalmente, seja  $C(R_k)$  o conjunto de todos os pontos delimitados pelo retângulo  $R_k$  e os pontos de sua fronteira. A distância entre os retângulos  $R_i$  e  $R_j$  é dada por

$$d(R_i, R_j) = \min\{\text{dist}(P, Q) \mid P \in C(R_i), Q \in C(R_j)\}$$

Auxilie o município a coordenar os atendimentos, escrevendo um software que receba os identificadores dos hospitais onde cada um dos  $M$  pacientes deram entrada e determine em qual hospital ele será atendido.

### Input

A primeira linha da entrada contém o valor do inteiro  $N$  ( $2 \leq N \leq 4 \times 10^3$ ), que indica o número de hospitais do município.

As  $N$  linhas seguintes contém, cada uma, as informações do  $i$ -ésimo hospital ( $1 \leq i \leq N$ ): as coordenadas dos pontos  $(a_i, b_i)$  e  $(c_i, d_i)$  ( $-10^4 \leq a_i < c_i \leq 10^4$ ,  $-10^4 \leq b_i < d_i \leq 10^4$ ) e os valores de  $p_i$  e  $q_i$  ( $0 \leq p_i \leq q_i \leq 10^3$ ), separados por um espaço em branco.

A linha seguinte contém o valor do inteiro  $M$  ( $1 \leq M \leq 10^6$ ), que indica o número de pacientes a serem atendidos.

A última linha da entrada contém  $M$  inteiros positivos  $h_j$  ( $1 \leq h_j \leq N$ ,  $1 \leq j \leq M$ ), separados por um espaço em branco, indicando o hospital onde o  $j$ -ésimo paciente deu entrada.

Os pacientes são dados em ordem cronológica de solicitação de atendimento: o paciente  $(i + 1)$  só será atendido depois que o paciente  $i$  tiver sido atendido e admitido em algum hospital, quando for o caso.

### Output

Imprima, em uma linha,  $M$  inteiros positivos  $x_k$ , separados por um espaço em branco, onde  $x_k$  é o identificador do hospital que atendeu o  $k$ -ésimo paciente foi atendido. Se não houver nenhum leito disponível para o  $k$ -ésimo paciente, o valor de  $x_k$  deve ser igual a  $-1$ .

input
2 1 1 3 3 0 5 1 2 4 5 3 4 5 1 2 2 2 1
output
1 2 1 1 1

input
3 1 1 2 2 0 3 3 3 4 4 0 3 5 5 6 6 0 3 8 2 2 2 2 2 2 2
output
2 2 2 1 1 1 3 3

input
3
1 1 4 2 1 2
2 3 3 5 1 3
5 3 6 4 1 4
8
1 2 3 2 3 1 2 3
output
1 2 3 2 3 3 -1 -1

No primeiro caso, as áreas hospitalares onde se localizam os hospitais 1 e 2 possui uma intercessão, de modo que distância entre eles é zero. Assim, uma vez que todos os leitos de 2 forem ocupados, todos serão encaminhados ao hospital 1.

No segundo caso, os hospitais 1 e 3 estão à mesma distância de  $2(\sqrt{2})$ . Assim, uma vez ocupadas todas as vagas de 2, os pacientes serão encaminhados para o hospital 1. Uma vez que 1 também esteja plenamente ocupado, eles serão encaminhados então para o hospital 3.

## G. Organizando a gaveta

1 second, 256 megabytes

Astolfo está utilizando seu tempo livre de quarentena para colocar as coisas em ordem. Ele pretende arrumar em sequência as camisetas guardadas em sua gaveta: todas as camisas de mesma cor ficarão agrupadas em blocos. Por exemplo, assumindo que cada cor corresponde a uma letra maiúscula do alfabeto e que ele tem 3 camisas A, 2 camisas B e 1 camisa C, as sequências AAABBC, BBAAA e CAAABB atenderiam ao critério de Astolfo, já as sequências ABCABA e AABBC não.

Contudo, no momento que ele iria iniciar a organização, acabou a energia elétrica, e ele não consegue mais distinguir as cores das camisas! Decidido a cumprir sua tarefa, ele resolveu pegar as camisas aleatoriamente, às cegas, e dispô-las em sequência.

Qual a probabilidade dele conseguir a ordenação pretendida usando esta estratégia?

### Input

A primeira linha da entrada contém o número  $N$  ( $1 \leq N \leq 20$ ) de camisas contidas na gaveta de Astolfo.

A segunda linha da entrada contém as cores  $c_i$  de cada camisa ( $1 \leq i \leq N, c_i \in [A, Z]$ ).

### Output

Imprima, em uma linha, dois inteiros  $p$  e  $q$ , separados por um espaço em branco, de modo que a fração irredutível  $p/q$  indica a probabilidade de Astolfo organizar suas camisas no escuro, conforme desejava.

input
3
ABA
output
2 3

input
5
ABCAB
output
1 5

input
10
AAAAAAAAA
output
1 1

No primeiro caso, as sequências possíveis seriam AAB, ABA e BBA, das quais duas atendem a organização proposta por Astolfo.

No segundo caso, dentre as 30 sequências possíveis, apenas as sequências abaixo seriam organizações compatíveis com a esperada por Astolfo:

AABBC, AACBB, BBAAC, BBAA, CAABB, CBAA

Como a fração deve ser irredutível, a resposta correta é  $1/5$ .

No terceiro caso, como todas as camisas tem mesma cor, ele sempre obterá uma sequência válida.

## H. Linhas de Ônibus

1 second, 256 megabytes

Uma grande cidade na Nlogonia começou a ser chamada de Covidolândia devido à grande quantidade de casos registrados de Covid-19 na população. Luis Paulo é um morador da Covidolândia e trabalha em um renomado laboratório, que está pesquisando estratégias de desenvolvimento da tão esperada vacina contra o Sars-cov-2. Para se deslocar de casa até o laboratório, no centro da Covidolândia, Luis Paulo costuma utilizar o sistema de transporte público, em que cada um dos  $N$  bairros periféricos possui uma única linha de ônibus até o centro.

Tradicionalmente, Luis Paulo chega ao ponto de ônibus mais próximo aos  $T$  minutos e pega o primeiro ônibus que passar pelo ponto, não importando a linha. Os ônibus passam pelo ponto em determinadas frequências de acordo com a linha. Isso significa que se o primeiro ônibus de uma linha  $i$  chega àquele ponto aos  $t_i$  minutos, o próximo ônibus dessa mesma linha passará por esse mesmo ponto daqui a  $d_i$  minutos ( $t_i + d_i$ ).

Visando minimizar a probabilidade de ser infectado pelo temido vírus nas viagens, Luis Paulo mudou seus critérios de escolha dos ônibus em que ele embarcará. Nesse sentido, ele coletou as taxas de incidência de Covid-19 por 100 mil habitantes em cada um dos  $N$  bairros e estimou um limiar de segurança  $C$ . Assim, ele só entra em um ônibus de uma linha  $i$  associada a um bairro cujas taxas de incidência  $c_i$  seja menor ou igual a  $C$ . Caso Luis Paulo verifique que não poderá entrar em nenhum ônibus, ele excepcionalmente trabalhará em casa.

Nas atuais circunstâncias, determine a linha de ônibus que Luis Paulo irá utilizar para chegar ao laboratório o mais breve possível, ou se Luis Paulo trabalhará em casa. Pode ocorrer de vários ônibus que Luis pode pegar chegarem ao mesmo tempo no ponto, mas ele sempre escolher embarcar no ônibus da linha proveniente do bairro com menor taxa de incidência de casos. Além disso, se chegarem dois ou mais ônibus no ponto apresentando a mesma taxa de incidência de casos de Covid-19, Luis Paulo embarca no ônibus da linha de menor índice  $i$ .

### Input

A primeira linha contém três números inteiros separados por um espaço em branco  $N, T$  e  $C$  ( $1 \leq N \leq 10^3, 1 \leq T \leq 10^4, 1 \leq C \leq 5 \cdot 10^3$ ), que representam a quantidade de bairros na Covidolândia, o momento (em minutos) em que Luis Paulo chega ao ponto de ônibus e o limiar de incidência por 100 mil habitantes considerado aceitável e que foi estimado por Luis Paulo, respectivamente.

Cada uma das  $N$  linhas seguintes descrevem três números inteiros separados por um espaço em branco  $t_i, d_i$  e  $c_i$  ( $1 \leq t_i, d_i \leq 10^4, 0 \leq c_i \leq 10^4$ ), indicando o momento da chegada do primeiro ônibus da  $i$ -ésima linha no ponto em que Luis Paulo estará, o intervalo de tempo entre dois ônibus dessa linha e a taxa de incidência de Covid-19 por 100 mil habitantes do  $i$ -ésimo bairro, respectivamente.

### Output

Imprima um único número inteiro associado à linha do ônibus que Luis irá utilizar para chegar ao laboratório. Caso Luis Paulo decida ficar em casa, imprima  $-1$ .

input
2 2 13
1 3 9
2 4 5
output
2

input
3 8 9 3 2 12 1 2 6 4 4 5
output
3

input
4 1 15 1 1 17 1 2 19 2 5 30 12 3 56
output
-1

input
5 10 18 2 2 21 3 2 4 4 3 35 5 5 10 6 4 10
output
4

No primeiro exemplo de teste, o primeiro ônibus da linha 1 chega no ponto de ônibus no minuto 1 e o primeiro ônibus da linha 2 chega ao mesmo ponto no minuto 2. Ambos ônibus são procedentes de regiões consideradas seguras. Como Luis Paulo chega ao ponto aos 2 minutos, ele pega o ônibus da linha 2.

No segundo exemplo de teste, verifica-se que Luis Paulo não vai pegar ônibus da linha 1 por serem procedentes de bairro com incidência alta de Covid-19. Antes de Luis Paulo chegar ao ponto de ônibus, aos 8 minutos, passaram anteriormente os ônibus das linhas, na ordem: 2, 2, 3, 2 e 2. Quando Luis Paulo chega ao ponto de ônibus, ele pega um ônibus da linha 3 que passa exatamente aos 8 minutos.

No terceiro exemplo de teste, Luis Paulo não pegará nenhum ônibus e ficará em casa, pois todos os ônibus das linhas da Covidolândia apresentam taxas de incidência de Covid-19 maiores do que estimado pelo pesquisador.

No quarto exemplo de teste, a ordem dos ônibus que passam pelo ponto antes da chegada de Luis Paulo é: 2, (2 e 4), 5, 2 e 2. Aos 10 minutos, que é quando Luis Paulo chega ao ponto de ônibus, aparecem os ônibus das linhas 4 e 5, que são procedentes de bairros com taxas de incidência de Covid-19 iguais. Por isso, Luis Paulo pegará o ônibus da linha 4.

## I. Encontrando o Pico

1 second, 256 megabytes

Uma dúvida que paira sobre a cabeça de todos os cidadãos durante uma pandemia é em que momento se dará o pico do número de novos infectados, já que é a partir deste momento que o número começa a cair. Diversos modelos matemáticos podem ser utilizados para atacar este problema, um deles leva em consideração a função logística a seguir:

$$f(x) = \frac{c}{1 + a \cdot e^{-bx}}$$

Nesta formulação,  $f(x)$  indica o total acumulado de infectados até o dia  $x$ ,  $c$  é o valor limitante, que pode ser por exemplo o tamanho da população,  $b$  é o fator de crescimento e  $a$  é um valor tal que  $\frac{c}{1+a}$  corresponde ao número de pessoas infectadas no instante inicial ( $x = 0$ ).

Cabe ressaltar que  $f(x)$  é uma função contínua e tem como domínio  $\mathbb{R}^+$ , o conjunto dos números reais não negativos.

Dados os parâmetros  $c$ ,  $b$  e  $a$ , ajude a calcular o momento em que o número de infectados em um dia atinge seu valor máximo, bem como a quantidade de infectados deste momento.

### Input

A entrada consiste de uma única linha com um número inteiro  $c$  ( $1 < c < 2 \cdot 10^8$ ) e os números reais,  $a$  ( $0 \leq a < c$ ) e  $b$  ( $0 < b \leq 5$ ), separados por um espaço. Cada número da entrada tem significado como descrito no enunciado.

### Output

Seu programa deverá imprimir o momento em que o número de novos infectados é o maior possível seguido deste mesmo número, separados por um espaço. Caso o maior número de novos infectados no momento de pico não seja um número inteiro, ele deverá ser arredondado para cima.

Para cada caso de teste, se a parte decimal de sua resposta é um valor  $y$  e a parte decimal da resposta do juiz é o valor  $z$ , sua resposta será

considerada correta se  $\frac{|y - z|}{\max(1, z)} \leq 10^{-2}$ .

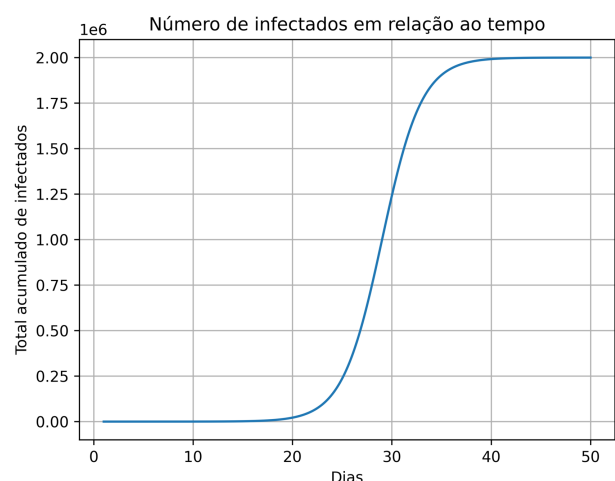
Se houver múltiplas respostas corretas, qualquer delas será aceita pelo juiz.

input
2000000 1999999.00 0.50
output
29.017309 250000

input
1000 0.00 1.50
output
0.000000 0

input
200000000 199999999.00 0.30
output
63.712730 15000000

O número acumulado de infectados do primeiro exemplo é descrito pelo gráfico abaixo.



O momento em que se tem o maior número de novos infectados é aos 29.02 dias, com 250000 novos infectados.

No segundo exemplo, toda a população está infectada inicialmente, então o momento 0 possui o número máximo de novos infectados, que é 0. Além disso, qualquer outro momento seria um momento válido e, conseqüentemente, seria aceito como resposta, pois o número de novos infectados continuaria o mesmo.

## J. Taxa de contaminação

1 second, 256 megabytes

A grande preocupação durante a pandemia, bem como o motivo que inspirou a quarentena, foi a rapidez com que o novo coronavírus é capaz de se espalhar. Alguns acham que a taxa de contaminação é exponencial, mas o que se viu por aí é que o coronavírus espalha-se de acordo com uma progressão geométrica. Isso deu um nó na cabeça de muitos, especialmente daqueles que entraram no breu sem fim da sempre temida matemática. O pior, que nem todo mundo sabe, é que uma progressão geométrica tem ordem! A que estamos acostumados a ver é de primeira ordem, mas há de segunda, terceira, quarta, ...

Dada uma razão  $r \neq 1$  e um número inicial  $a_1$ , uma progressão geométrica (PG) finita de *primeira ordem* é uma sequência numérica de  $N \geq 2$  elementos em que cada termo  $a_i$  é calculado pela razão multiplicada pelo seu antecessor  $a_{i-1}$ , ou seja,  $a_i = r \times a_{i-1}$ , para  $i = 2, \dots, N$ . Uma progressão geométrica de ordem  $n$  é uma sequência numérica de  $N$  elementos  $a_i$  tal que a sequência

$$b = \left\{ \frac{a_2}{a_1}, \frac{a_3}{a_2}, \dots, \frac{a_N}{a_{N-1}} \right\} = \left\{ \frac{a_i}{a_{i-1}} \right\}_{i=2}^N$$

forma uma PG de ordem  $n - 1$ .

Para ajudar a população a entender como funcionam essas tais progressões, sua tarefa aqui é escrever um programa que leia uma sequência de  $N$  números inteiros e determine se essa sequência é uma progressão geométrica ou não. Caso seja, você deve determinar a ordem dessa progressão.

### Input

A primeira linha contém a quantidade  $N$  ( $2 \leq N \leq 10^5$ ) de números que formam a sequência.

A segunda linha contém os  $N$  elementos  $a_i$  ( $1 \leq a_i \leq 3 \times 10^4$ ,  $i = 1, 2, \dots, N$ ) da sequência, separados por um espaço em branco. Assuma que, caso a sequência seja uma PG, a ordem máxima desta sequência é igual a 4.

### Output

Se a sequência formar uma progressão geométrica de ordem  $\rho$ , você deve imprimir, em uma única linha terminada por quebra de linha, a frase "Os elementos formam uma PG de ordem  $\rho$ ". Em caso contrário, você deve imprimir apenas "Os elementos nao formam uma PG."

input
5 10 20 40 80 160
output
Os elementos formam uma PG de ordem 1.

input
5 1 2 12 216 11664
output
Os elementos formam uma PG de ordem 2.

input
6 5 10 20 41 90 180
output
Os elementos nao formam uma PG.

No primeiro caso a sequência é uma progressão geométrica de ordem 1 com razão 2.

No segundo caso a sequência é uma progressão geométrica de ordem 2, pois a sequência dos quocientes entre um elemento e seu antecessor é 2, 6, 18, 54, que, por sua vez, é uma progressão geométrica com razão 3.

No terceiro caso a sequência não forma uma progressão geométrica de ordem 4 ou menor.

## K. Máscaras

3 seconds, 256 megabytes

A quantidade de equipamentos de segurança individual é limitada, então é preciso distribuir o menor número possível de máscaras de proteção de modo que evitar o risco de contágio da COVID-19. Considera-se que se duas pessoas estiverem a uma distância de  $D$  metros ou menos, e ambas estiverem sem máscaras, há o risco de contágio.

Um grupo de  $N$  profissionais de serviços essenciais estão dispostos em  $N$  postos de trabalho estratégicos. Os profissionais receberam identificadores numéricos de 1 a  $N$ , e o profissional  $i$  foi alocado ao posto que está localizado no ponto  $(x_i, y_i)$ .

Auxilie o processo de distribuição de máscaras, identificando o número mínimo de máscaras a serem distribuídas e os profissionais que devem utilizá-las.

### Input

A primeira linha da entrada contém os valores dos inteiros  $N$  e  $D$  ( $1 \leq N \leq 20$ ,  $1 \leq D \leq 3 \times 10^3$ ), separados por um espaço em branco.

As  $N$  linhas seguintes contém, cada uma, as coordenadas  $x_i, y_i$  ( $-10^3 \leq x_i, y_i \leq 10^3$ ) do  $i$ -ésimo posto. É garantido que  $(x_i, y_i) \neq (x_j, y_j)$  se  $i \neq j$ .

### Output

Imprima, em uma linha, o número mínimo de máscaras  $M$  que devem ser distribuídas. Na linha seguinte imprima os  $M$  identificadores dos profissionais que devem utilizá-los, separados por um espaço em branco. Caso exista mais de uma maneira de distribuir as  $M$  máscaras, imprima qualquer uma delas.

input
3 2 1 1 2 1 3 3
output
1 1

input
5 1 1 1 2 1 3 1 4 1 5 1
output
2 2 4

input
2 1 1 1 2 2
output
0

No primeiro caso, os profissionais 1 e 2 estão dentro da distância de contágio, logo um dos dois deve usar máscara. Como o profissional 3 está a uma distância segura de ambos, ele não precisa, necessariamente, usar máscara.

No segundo caso, o uso de máscaras por parte dos profissionais 2 e 4 evitam o contágio com seus vizinhos (1 e 3 no caso do profissional 2, 3 e 5 no caso do profissional 4). Assim, os demais estarão a uma distância segura entre si e não precisarão de máscaras.

No terceiro caso, a distância entre ambos é segura, dispensando o uso de máscaras.

## L. Cara ou Corona

1 second, 256 megabytes

Borjão gostava de correr pela cidade para se livrar do estresse, mas em tempo de quarentena sua mobilidade foi limitada e ele precisa de alternativas para não ter um piripaque.

Ele bolou um jogo para se distrair: *cara ou corona!* As regras são simples: ele joga uma moeda; se der *cara* ele liga para um amigo para uma conversa casual, caso contrário ele toma uma garrafa de sua cerveja favorita. Para tornar o jogo mais interessante, ele sempre usa moedas desbalanceadas (com probabilidades diferentes para cada lado), mas nunca se lembra qual usou no dia seguinte.

Ajude Borjão a saber qual o desbalanceamento da moeda utilizada!

### Input

A entrada consiste de uma linha contendo um inteiro  $L$  e outro  $G$ ,  $0 \leq L, G \leq 100$ , indicando a quantidade de ligações e a quantidade de garrafas vazias decorrentes do jogo, respectivamente. É garantido que houve pelo menos uma rodada do jogo.

### Output

Mostre, em uma linha, apenas a parte inteira dos percentuais de probabilidade para *cara* e *corona*, nesta ordem.

input
14 6
output
70 30

input
4 3
output
57 42

## M. Bolhas Sociais

2 seconds, 256 megabytes

Para elaborar estratégias para contenção da propagação de pandemias, o Instituto de Epidemiologia e Saúde de Brasília (IESB) resolveu calcular os tamanhos das chamadas **bolhas sociais potencialmente infectadas**. Para cumprir com este objetivo, o Instituto tomou como premissa que qualquer pessoa que tenha entrado em contato com outra pessoa infectada, diretamente ou indiretamente, se encontra na mesma bolha social desta outra pessoa.

Ajude o IESB a minimizar os efeitos da pandemia ao escrever um programa que, a partir das informações de contato entre as pessoas, faça o cálculo do tamanho das bolhas sociais quando necessário.

### Input

A primeira linha da entrada possui três inteiros separados por espaço:  $N$  ( $1 \leq N \leq 10^5$ ), indicando o número de pessoas envolvidas,  $F$  ( $0 \leq F \leq N$ ), a quantidade de pessoas infectadas inicialmente, e  $Q$  ( $1 \leq Q \leq 2 \cdot 10^5$ ), a quantidade de análises a serem realizadas pelo IESB.

Caso  $F$  seja maior que 0, a segunda linha de entrada possui  $F$  inteiros, separados por espaço, representando os identificadores das pessoas que estão infectadas. Estes identificadores são números entre 1 e  $N$ .

As próximas  $Q$  linhas da entrada descrevem, cada uma, as consultas ou informações recebidas pelo IESB, em ordem cronológica. Cada linha pode assumir uma das duas formas a seguir:

- 1  $A B$ : indica que a pessoa  $A$  entrou em contato com a pessoa  $B$ .
- 2  $A$ : indica que o IESB quer calcular o número de pessoas potencialmente infectadas que estão ligadas à pessoa  $A$ .

Os valores de  $A$  e  $B$  estão no intervalo  $[1, N]$ .

### Output

Para cada consulta da segunda forma. Seu programa deverá imprimir o índice de pessoas potencialmente infectadas ligadas à pessoa de interesse.

input
5 2 6
1 3
1 1 2
2 2
1 3 4
2 3
1 4 5
2 5
output
2
2
3

input
5 1 7
5
1 1 2
1 2 3
1 3 4
2 4
1 4 5
2 1
2 4
output
0
0
2

input
3 3 3
1 2 3
2 1
2 2
2 3
output
1
1
1

No primeiro exemplo, as pessoas 1 e 3 estão infectadas inicialmente. Após a pessoa 2 entrar em contato com a pessoa 1, ela se enquadra na mesma bolha social da pessoa 1. Por conta disso, a resposta para a primeira consulta é 2, pois envolve a bolha com as pessoas  $\{1, 2\}$ . Em seguida, a pessoa 3 (infectada) entra em contato com a pessoa 4, assim, o tamanho da bolha social ligada à pessoa 3 é 2 (pessoas  $\{3, 4\}$ ). Em seguida, a pessoa 4 (que se encontra na mesma bolha social da pessoa 3) entra em contato com a pessoa 5, portanto, o tamanho da bolha social ligada à pessoa 5 é 3 (pessoas  $\{3, 4, 5\}$ ).

No segundo exemplo, apesar de a pessoa 4 entrar em contato diretamente com a pessoa 3 e indiretamente com a pessoa 2, o tamanho de sua bolha social é zero, pois nem a pessoa 3 e nem a 2 estavam infectadas. Apenas após entrar em contato com a pessoa 5 ela passa a integrar a bolha social desta pessoa.

## N. Vacinação

1 second, 256 megabytes

A Nlogônia está passando por sérios problemas com a pandemia de Covid-19 como ocorre em diversas nações do mundo. Enquanto os pesquisadores locais correm contra o tempo para desenvolver uma vacina contra o Sars-Cov-2, o Ministério da Saúde planeja realizar uma grande campanha de vacinação contra os vírus da gripe para imunizar a população. O respeitado órgão da saúde dividiu a Nlogônia conforme os  $N$  setores censitários existentes, numerados de 1 a  $N$ , que possuem registros da quantidade de pessoas que foram acometidas pela gripe e que nunca foram vacinadas.

O Ministério da Saúde decide realizar  $M$  operações de vacinação durante um determinado período de tempo, respeitando os critérios logísticos da Nlogônia e a disponibilidade de vacinas na sede. Nesse sentido, uma operação de vacinação  $j$  consiste em transportar  $a_j$  vacinas para cada um dos setores censitários, cujos identificadores estão compreendidos no intervalo  $[l_j, r_j]$ . Vale ressaltar que, em cada operação, a equipe responsável vacina cada habitante uma única vez e que as vacinas nunca são reaproveitadas em outros setores.

Como é difícil registrar os dados de todas as  $M$  operações, você foi contratado para auxiliar os especialistas na árdua tarefa de investigar possíveis falhas operacionais nos setores com pessoas não vacinadas. Seu papel é determinar, para os setores que ainda têm habitantes gripados, a quantidade de operações que foram realizadas.

### Input

A primeira linha da entrada contém dois números inteiros  $N$  e  $M$  ( $2 \leq N \leq 10^5$ ,  $2 \leq M \leq 10^5$ ), separados por um espaço em branco, que indicam a quantidade de setores censitários da Nlogônia e a quantidade de operações de vacinação realizadas no período.

A segunda linha apresenta  $N$  números inteiros  $p_i$  ( $0 \leq p_i \leq 10^4$ ), separados por espaço em branco, os quais representam a quantidade de pessoas gripadas no  $i$ -ésimo setor censitário da Nlogônia.

As próximas  $M$  linhas descrevem cada uma das operações de vacinação realizadas na Nlogônia. Cada linha é definida por três números inteiros  $l_j, r_j, a_j$  ( $1 \leq l_j < r_j \leq N$  e  $1 \leq a_j \leq 10^3$ ) separados por espaço em branco, indicando os identificadores dos setores censitários limítrofes que receberão, cada um,  $a_j$  vacinas.

### Output

Imprima um número inteiro indicando a quantidade total de operações que foram realizadas nos setores onde restaram habitantes ainda não vacinados.

input
4 2
2 5 1 3
1 3 2
2 3 1
output
2

input
5 3
3 0 1 4 2
1 2 3
3 4 1
2 4 1
output
2

input
6 5
0 10 12 6 7 4
2 6 2
4 5 1
2 4 3
1 2 1
1 3 4
output
6

No primeiro caso de teste, os setores censitários possuem, respectivamente, 2, 5, 1 e 3 pessoas não vacinadas.

- A primeira operação leva 2 vacinas para cada um dos setores 1, 2 e 3, resultando na distribuição de  $[0, 3, 0, 3]$  pessoas não vacinadas.
- A segunda operação leva 1 vacina para cada um dos setores 2 e 3, obtendo-se  $[0, 2, 0, 3]$  sem vacinação.

Ao total, foram realizadas 1 operação no setor 1, 2 operações nos setores 2 e 3, e nenhuma operação no setor 4. Considerando apenas os setores com habitantes que ainda não foram vacinados, tem-se um total de 2 operações realizadas.

No segundo caso de teste, os setores possuem a seguinte configuração de pessoas não-vacinadas:  $[3, 0, 1, 4, 2]$ .

- A primeira operação leva 3 vacinas para cada um dos setores 1 e 2, resultando em  $[0, 0, 1, 4, 2]$ .
- A segunda operação leva 1 vacina para cada um dos setores 3 e 4, levando a  $[0, 0, 0, 3, 2]$ .
- A última operação leva 1 vacina para cada um dos setores 2, 3 e 4, de modo que a situação final é  $[0, 0, 0, 2, 2]$ .

Os setores que ainda apresentam habitantes sem vacinação são os setores 4 e 5, onde foram realizadas 2 operações de vacinação.