Competidor(a): ____

Número de inscrição: ________________–______ *(opcional)*

Este Caderno de Tarefas não pode ser levado para casa após a prova. Após a prova entregue este Caderno de Tarefas para seu professor guardar. Os professores poderão devolver os Cadernos de Tarefas aos competidores após o término do período de aplicação das provas (27 de setembro de 2025).

OBI

Olimpíada Brasileira de Informática

OBI2025

Caderno de Tarefas

Modalidade Programação • Nível 2 • Fase 3

27 de setembro de 2025

A PROVA TEM DURAÇÃO DE 5 HORAS

Promoção:

SBC Sociedade Brasileira de Computação

Apoio:

btg pactual

CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

FUNDAÇÃO BEHRING

Coordenação:

INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO UNICAMP

v1.0

Instruções

LEIA ATENTAMENTE ESTAS INSTRUÇÕES ANTES DE INICIAR A PROVA

- Este caderno de tarefas é composto por 15 páginas (não contando a folha de rosto), numeradas de 1 a 15. Verifique se o caderno está completo.
- A prova deve ser feita individualmente.
- É proibido consultar a Internet, 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; em particular, seu programa não deve escrever frases como "Digite o dado de entrada:" ou similares.
- 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 necessariamente ordenadas, neste caderno, por ordem de dificuldade; procure resolver primeiro as questões mais fáceis.
- Preste muita atenção no nome dos arquivos fonte indicados nas tarefas. Soluções na linguagem C devem ser arquivos com sufixo *.c*; soluções na linguagem C++ devem ser arquivos com sufixo *.cc* ou *.cpp*; soluções na linguagem Pascal devem ser arquivos com sufixo *.pas*; soluções na linguagem Java devem ser arquivos com sufixo *.java* e a classe principal deve ter o mesmo nome do arquivo fonte; soluções na linguagem Python 3 devem ser arquivos com sufixo *.py*; e soluções na linguagem Javascript devem ter arquivos com sufixo *.js*.
- Na linguagem Java, **não** use o comando *package*, e note que o nome de sua classe principal deve usar somente letras minúsculas (o mesmo nome do arquivo indicado nas tarefas).
- Para tarefas diferentes você pode escolher trabalhar com linguagens diferentes, mas apenas uma solução, em uma única linguagem, deve ser submetida para cada tarefa.
- Ao final da prova, para cada solução que você queira submeter para correção, copie o arquivo fonte para o seu diretório de trabalho ou pen-drive, conforme especificado pelo seu professor.
- 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*.
  - em Java: qualquer classe ou função padrão, como por exemplo *Scanner, BufferedReader, BufferedWriter* e *System.out.println*
  - em Python: *read,readline,readlines,input,print,write*
  - em Javascript: *scanf, printf*
- Procure resolver a tarefa 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.

Escadaria

Nome do arquivo: `escadaria.c`, `escadaria.cpp`, `escadaria.pas`, `escadaria.java`, `escadaria.js` *ou* `escadaria.py`

O arqueólogo Jonas encontrou uma antiga escadaria nas ruínas do arquipélago da Nlogônia.

Jonas sabe que originalmente cada degrau tinha uma altura inteira e também que a escadaria seguia uma regra especial: a diferença entre as alturas de dois degraus consecutivos nunca poderia ser maior que 1. Por exemplo, se um degrau possuia altura 5, o próximo poderia ter altura 4, 5 ou 6, mas não poderia ter altura 2, 3 ou 7, pois a diferença seria maior do que 1.

O problema é que parte da escadaria foi destruída. Em algumas posições a altura original ainda é conhecida, mas em outras ela é completamente desconhecida. No total existem N degraus, e Jonas escreveu um número A_i associado ao $i-$ésimo degrau:

- Se $A_i = -1$, então a altura do degrau i é desconhecido.
- Se $A_i > 0$, então a altura do degrau i é A_i.

Sua tarefa é ajudar Jonas a terminar sua pesquisa sobre as ruínas de Nlogônia. Para isso, ele precisa saber, para cada um dos N degraus, a **maior** altura possível que o degrau pode ter em alguma reconstrução válida.

Entrada

A primeira linha da entrada possui o inteiro N, indicando a quantidade de degraus da escadaria.

A segunda linha possui N inteiros $A_1,\ A_2,\ \ldots,\ A_N$, onde o i-ésimo inteiro indica o valor anotado por Jonas para o degrau i. Se $A_i = -1$, a altura do degrau i é desconhecida; caso contrário, a altura do degrau i é A_i.

Saída

Seu programa deve imprimir uma única linha contendo N inteiros (separados por espaços em branco), onde o i-ésimo deles representa a maior altura possível do degrau i em alguma reconstrução válida da escadaria.

Restrições

É garantido que todo caso de teste satisfaz as restrições abaixo.

- $2 \leq N \leq 200\,000$.
- $-1 \leq A_i \leq 1\,000\,000$.
- $A_i \neq 0$.
- É garantido que existe ao menos uma maneira válida de completar a escadaria.
- Existe pelo menos um degrau com altura conhecida inicialmente (ou seja, algum i tal que $A_i \neq -1$).

Informações sobre a pontuação

A tarefa vale 100 pontos. Estes pontos estão distribuídos em subtarefas, cada uma com suas **restrições adicionais** às definidas acima.

- **Subtarefa 1 (0 pontos)**: Esta subtarefa é composta apenas pelos exemplos mostrados abaixo. Ela não vale pontos, serve apenas para que você verifique se o seu programa imprime o resultado correto para os exemplos.
- **Subtarefa 2 (7 pontos):**
  - $N = 3$.
  - $A_1 \neq -1$, $A_2 = -1$ e $A_3 \neq -1$. Ou seja, somente A_2 é desconhecido.
- **Subtarefa 3 (22 pontos):** $N \leq 1\,000$ e só existe um i tal que $A_i \neq -1$. Ou seja, só um degrau tem sua altura conhecida.
- **Subtarefa 4 (15 pontos):** $N \leq 1\,000$.
- **Subtarefa 5 (25 pontos):** Apenas A_1 e A_N são diferentes de -1. Ou seja, os únicos degraus com altura conhecida são 1 e N.
- **Subtarefa 6 (31 pontos):** Sem restrições adicionais.

Exemplos

Exemplo de entrada 1	**Exemplo de saída 1**
`5` `5 -1 -1 -1 6`	`5 6 7 7 6`

Explicação do exemplo 1: 5, 6, 7, 7, 6 são os maiores valores possíveis para as alturas de cada um dos degraus de 1 até 5, respectivamente.
Por exemplo, o maior valor possível para o degrau 1 é 5, pois a altura deste degrau já é conhecida; e o maior valor possível para o degrau 3 é 7, pois, de todas sequências válidas de alturas, esse é o maior valor que o degrau 3 pode ter.
Note que a sequência 5, 4, 5, 6, 6 é válida, mas não corresponde aos valores máximos dos índices de 2 a 4.

Exemplo de entrada 2	**Exemplo de saída 2**
`12` `-1 -1 4 -1 -1 -1 2 -1 -1 2 -1 -1`	`6 5 4 5 4 3 2 3 3 2 3 4`

Exemplo de entrada 3	**Exemplo de saída 3**
`10` `-1 -1 -1 10 -1 -1 -1 -1 -1 -1`	`13 12 11 10 11 12 13 14 15 16`

Hidrovias e Rodovias

Nome do arquivo: `hidrovias.c`, `hidrovias.cpp`, `hidrovias.pas`, `hidrovias.java`, `hidrovias.js` *ou* `hidrovias.py`

O arqueólogo Jonas continuou sua pesquisa no arquipélago da Nlogônia e subiu a escadaria, evitando os degraus destruídos. No topo das ruínas, ele encontrou uma grande sala, a qual continha diversas relíquias feitas de um metal desconhecido, bem como um mapa com um X marcado. O arqueólogo ficou muito animado com a descoberta, mas achou o sistema de transportes da região muito complicado.

O arquipélago da Nlogônia possui N ilhas, as quais são interligadas por M conexões, cada uma conectando duas ilhas distintas. Cada conexão pode ser percorrida nas duas direções e pode ser uma rodovia ou uma hidrovia. Jonas sabe que um caminho entre duas ilhas A e B é uma sequência $A = i_1,\ i_2,\ \ldots,\ i_k = B$ de ilhas distintas em que existe alguma conexão, de qualquer tipo, entre todo par de ilhas consecutivas. Observe que é possível que o sistema de transportes **não** seja conectado, ou seja, é possível que não exista qualquer caminho entre algum par de ilhas.

Além disso, o arqueólogo estudou muito a História da região e sabe que, nos últimos K anos:

- Nenhuma hidrovia foi construída.
- No máximo uma rodovia foi construída em cada ano. Ou seja, **no máximo K rodovias** foram construídas ao todo.

Sabendo que o arquipélago era um local muito próspero no passado, Jonas se perguntou como as pessoas não se perdiam nos diversos caminhos, e imaginou que o sistema de transportes deveria ser simples há K anos atrás. Ele define que uma rede de transportes é simples se **existe no máximo um caminho entre qualquer par de ilhas no mapa**.

Portanto, dada a atual rede de transportes do arquipélago, ajude Jonas a verificar se é possível que ela fosse simples há K anos atrás. Isto é, determine se existe um sistema em que há no máximo um caminho entre qualquer par de ilhas e que condiz com a História da região descrita pelo arqueólogo.

Entrada

A primeira linha da entrada possui três inteiros N, M e K indicando, respectivamente, o número de ilhas no arquipélago da Nlogônia, o número de conexões entre pares de ilhas, e a quantidade de anos considerada por Jonas.

As próximas M linhas possuem três inteiros cada e descrevem as conexões. A i-ésima destas linhas contém três inteiros a_i, b_i e t_i indicando as ilhas a_i e b_i que são ligadas pela i-ésima conexão. t_i representa o tipo da conexão: $t_i = 1$ indica que essa conexão é uma hidrovia, e $t_i = 2$ indica que essa conexão é uma rodovia.

É garantido que não existem duas conexões que ligam o mesmo par de ilhas. Além disso, nenhuma conexão liga uma ilha a ela mesma.

Saída

Seu programa deverá imprimir uma única linha contendo um único caractere. Caso exista um sistema de transportes simples que seja condizente com a História do arquipélago, imprima o caractere `S` (a letra S maiúscula). Caso não exista, imprima o caractere `N` (a letra N maiúscula).

Restrições

É garantido que todo caso de teste satisfaz as restrições abaixo.

- $1 \leq N \leq 100\,000$.
- $1 \leq M \leq 100\,000$.
- $0 \leq K \leq 100\,000$.
- $1 \leq a_i,\ b_i \leq N$ e $a_i \neq b_i$ para todo $1 \leq i \leq M$.
- $1 \leq t_i \leq 2$ para todo $1 \leq i \leq M$.
- Não existem duas conexões que ligam o mesmo par de ilhas.

Informações sobre a pontuação

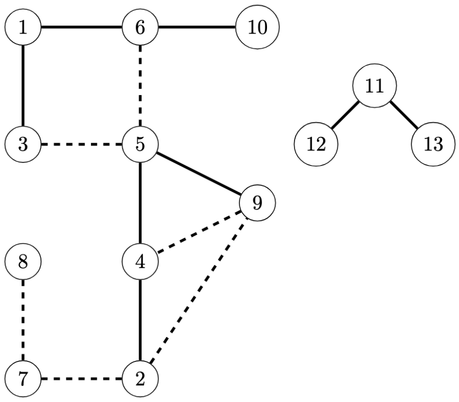
A tarefa vale 100 pontos. Estes pontos estão distribuídos em subtarefas, cada uma com suas **restrições adicionais** às definidas acima.

- **Subtarefa 1 (0 pontos)**: Esta subtarefa é composta apenas pelos exemplos mostrados abaixo. Ela não vale pontos, serve apenas para que você verifique se o seu programa imprime o resultado correto para os exemplos.
- **Subtarefa 2 (11 pontos):** Todas as conexões são hidrovias.
- **Subtarefa 3 (11 pontos):** Todas as conexões são rodovias. Além disso, para quaisquer duas ilhas u e v, existe pelo menos um caminho de u para v.
- **Subtarefa 4 (14 pontos):** Todas as conexões são rodovias.
- **Subtarefa 5 (18 pontos):** $K = 1$.
- **Subtarefa 6 (19 pontos):** $N \leq 1\,000$ e $M \leq 1\,000$.
- **Subtarefa 7 (27 pontos):** Sem restrições adicionais.

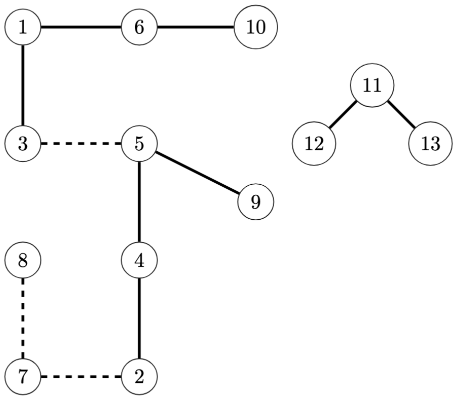
Exemplos

Exemplo de entrada 1	**Exemplo de saída 1**
13 14 3 2 9 2 4 2 1 7 8 2 4 5 1 1 3 1 5 3 2 9 4 2 7 2 2 6 1 1 5 9 1 5 6 2 10 6 1 11 12 1 11 13 1	S

Explicação do exemplo 1:
Atualmente, o sistema de transportes da Nlogônia pode ser visto da seguinte forma:



Note que as linhas contínuas indicam as hidrovias e as linhas tracejadas indicam rodovias.
No entanto, nos últimos 3 anos, é possível que as rodovias $(2, 9)$, $(9, 4)$ e $(5, 6)$ tenham sido construídas.
Portanto, a seguinte rede de transportes é condizente com os conhecimentos do arqueólogo:



Exemplo de entrada 2	**Exemplo de saída 2**

`10 9 2`
`8 2 1`
`2 3 1`
`3 4 1`
`4 5 1`
`5 6 1`
`6 7 1`
`2 5 1`
`2 6 1`
`1 10 1`
	`N`

Explicação do exemplo 2: Este exemplo satisfaz as restrições da subtarefa 2.
Note que o atual arquipélago da Nlogônia não possui rodovias, logo, o sistema local de transportes manteve-se inalterado nos últimos 2 anos.
No entanto, existem dois caminhos entre as ilhas 5 e 6: $5 - 6$ e $5 - 2 - 6$.
Logo, é impossível que a rede de transportes tenha sido simples há 2 anos.

Exemplo de entrada 3	**Exemplo de saída 3**
6 9 3 1 2 2 5 3 2 5 2 2 2 3 2 1 6 2 1 4 2 6 2 2 5 1 2 4 5 2	N

Explicação do exemplo 3: Este exemplo satisfaz as restrições das subtarefas 3 e 4.

Harmonia Nasal

Nome do arquivo: `nasal.c`, `nasal.cpp`, `nasal.pas`, `nasal.java`, `nasal.js` *ou* `nasal.py`

O arqueólogo Jonas deseja chegar no local marcado com um X em seu mapa, mas, para isso, precisa saber ler as legendas escritas nele. Jonas descobriu que o texto está escrito no idioma do povo Guarani[1], e por isso precisa aprender a língua.

Em particular, ele deve se tornar proficiente no fenômeno da **harmonia nasal**, em que um som nasal (por exemplo 'ã') pode afetar como outras partes da palavra são pronunciadas.

Para isso, ele anotou N sílabas presentes na língua Guarani, sendo que a i-ésima sílaba tem **nasalidade** a_i e **resistência** b_i. Ele quer formar uma única palavra de maior nasalidade possível usando o seguinte processo:

1. Primeiro, Jonas pode zerar a resistência de no máximo K sílabas, ou seja, ele pode escolher até K sílabas e transformar b_i em 0.
2. Depois, Jonas escolhe uma única sílaba i para começar a palavra. Sendo assim, a palavra começará com nasalidade $A = a_i$ e resistência $B = b_i$. Vale ressaltar que durante todo o processo existirá uma única palavra, sua nasalidade será denominada A e sua resistência B. Observe que a sílaba escolhida i nunca mais pode ser usada.
3. Por fim, ele pode realizar a seguinte operação inúmeras vezes (inclusive nenhuma vez), desde que cumpra todas as condições:
   - Jonas pode escolher uma sílaba não escolhida ainda i tal que $a_i + A \geq B$ e anexá-la ao fim da palavra.
   - A palavra passa a ter nasalidade $a_i + A - B$ e resistência b_i.
   - Vale ressaltar que a sílaba escolhida i nunca mais pode ser usada.

Dada a lista de sílabas e o fator K, ajude Jonas dizendo qual é a maior nasalidade de uma palavra que ele consegue obter usando o processo descrito acima.

Entrada

A primeira linha da entrada contém dois inteiros, N e K, que indicam o número de sílabas que Jonas está trabalhando e o número de vezes que ele pode fazer a primeira operação.

A segunda linha da entrada contém N inteiros, $a_1, a_2, \ldots, a_N$, que representam o fator de nasalidade de cada uma das sílabas.

A terceira linha da entrada contém N inteiros, $b_1, b_2, \ldots, b_N$, que representam o fator de resistência de cada uma das sílabas.

Saída

A saída deve conter uma única linha contendo um inteiro, a maior nasalidade que Jonas consegue obter.

Restrições

- $1 \leq N \leq 100\,000$.
- $0 \leq K \leq N$.

[1] Em particular, o povo Guarani-Mbyá, que vive no sul e sudeste do Brasil.

- $1 \leq a_i, b_i \leq 1\,000\,000\,000$, para todo $1 \leq i \leq N$.

Para competidores que utilizam C++ ou Java: Observe que alguns valores na saída podem ser muito grandes para caberem em um inteiro de 32 bits. É recomendado o uso de inteiros de 64 bits (`long long` em C++; `long` em Java). *(Competidores usando Python ou JavaScript podem ignorar este aviso.)*

Informações sobre a pontuação

A tarefa vale 100 pontos. Estes pontos estão distribuídos em subtarefas, cada uma com suas **restrições adicionais** às definidas acima.

- **Subtarefa 1 (0 pontos):** Esta subtarefa é composta apenas pelos exemplos mostrados abaixo. Ela não vale pontos, serve apenas para que você verifique se o seu programa imprime o resultado correto para os exemplos.
- **Subtarefa 2 (12 pontos):** $K = N - 1$.
- **Subtarefa 3 (11 pontos):** $b_i = b_{i+1}$ para todo $1 \leq i < N$. Em outras palavras, todas as resistências são iguais.
- **Subtarefa 4 (21 pontos):** $a_i \geq b_i$ para todo $1 \leq i \leq N$.
- **Subtarefa 5 (25 pontos):** $K = 0$.
- **Subtarefa 6 (12 pontos):** $K \leq 10$.
- **Subtarefa 7 (19 pontos):** Sem restrições adicionais.

Exemplos

Exemplo de entrada 1	Exemplo de saída 1

`5 1`
`3 5 2 1 7`
`9 2 3 1 5`
	`13`

Explicação do exemplo 1: Nesse caso, Jonas pode obter uma palavra de nasalidade 13 da seguinte forma:

- Jonas primeiro zera b_1. Agora a sílaba 1 tem resitência 0.
- Jonas começa sua palavra com a sílaba 1. Agora ela tem nasalidade $A = 3$ e resistência $B = 0$.
- Jonas adiciona a sílaba 2, com $a_2 = 5$ e $b_2 = 2$. Perceba que ele pode realizar essa operação pois a sílaba 2 ainda não foi escolhida e $a_2 + A \geq B$. Agora a palavra passa a ter nasalidade $a_2 + A - B = 5 + 3 - 0 = 8$ e resistência $b_2 = 2$.
- Jonas adiciona a sílaba 5, com $a_5 = 7$ e $b_5 = 5$. Perceba que ele pode realizar essa operação pois a sílaba 5 ainda não foi escolhida e $a_5 + A \geq B$ (nesse momento a palavra tem nasalidade $A = 8$ e resistência $B = 2$). Então a palavra passa a ter nasalidade $a_5 + A - B = 7 + 8 - 2 = 13$ e resistência $b_5 = 5$.

Note que Jonas poderia adicionar mais sílabas, mas para maximizar a nasalidade ele escolheu não fazer isso, nesse caso.

Exemplo de entrada 2	**Exemplo de saída 2**
5 2 1 2 3 4 5 2 2 2 2 2	12

Explicação do exemplo 2: Esse exemplo satisfaz a subtarefa 3.

Exemplo de entrada 3	**Exemplo de saída 3**
1 0 10 10	10

Explicação do exemplo 3: Nesse caso é apenas possível formar uma palavra de nasalidade 10 e resistência 10. Esse exemplo satisfaz a subtarefa 2.

Exemplo de entrada 4	**Exemplo de saída 4**
1 1 10 10	10

Explicação do exemplo 4: Note que apesar de ser possível mudar a resistência da sílaba, a resposta não muda em relação ao exemplo 3.

Forja de ORicalco

Nome do arquivo: `forja.c`, `forja.cpp`, `forja.pas`, `forja.java`, `forja.js` *ou* `forja.py`

O arqueólogo Jonas finalmente chegou no local marcado com um X, o grande vulcão ORiginário, responsável pela formação das ilhas do Arquipélago da Nlogônia. Como Jonas aprendeu o idioma local, ele conseguiu ler uma anotação de seu mapa, que contava a lenda do ORicalco, uma liga metálica muito valiosa antigamente produzida no vulcão. Nos tempos antigos, esse metal gerou riqueza e prosperidade, mas também trouxe guerras e destruição para a região. A lenda também mencionava algum tipo de maldição do lugar, mas o arqueólogo estava mais interessado na parte que explicava a confecção do ORicalco.

Jonas descobriu que existe uma forja secreta dentro do vulcão e que, para criar ORicalco, é necessário fundir diversas pepitas de metal nela. Para isso, o arqueólogo deve posicionar em linha os N metais que utilizará no processo, os quais têm graus de impureza $a_1, a_2, \ldots, a_N$. Em seguida, ele pode escolher umas sequência de **exatamente K pepitas consecutivas**, fundi-las em um único metal e colocá-lo de volta **na mesma posição da linha em que as K originais estavam**. Esse processo pode ser repetido enquanto existem ao menos K pepitas na forja.

A lenda explica que, ao fundir as pepitas $i, i+1, \ldots, i+K-1$, o metal resultante tem impureza $a_i|a_{i+1}|\ldots|a_{i+K-1}$, em que $|$ representa a operação binária OR. Esta operação é realizada em cada bit da seguinte maneira (sendo x e y dois bits):

x	0	0	1	1
y	0	1	0	1
x|y	0	1	1	1

Ou seja, o bit resultante da operação OR será 0 apenas quando os dois bits forem 0, senão, será 1.

Por exemplo, se $K = 2$, $a_1 = 10$ e $a_2 = 12$, a forja criaria uma pepita de impureza $a_1|a_2 = 10|12 = 1010_2|1100_2 = 1110_2 = 14$, conforme:

10	1	0	1	0
12	1	1	0	0
$10\|12 = 14$	1	1	1	0

Vale ressaltar que, nas linguagens de programação, o operador OR binário é simplesmente $|$, portanto, sendo a e b dois inteiros, $a|b$ é o resultado do OR binário entre eles.

Jonas pode fundir os metais quantas vezes quiser (inclusive, nenhuma vez) e, por fim, deve reunir **todas** as pepitas restantes e compactá-las, formando uma barra de ORicalco. **O grau de impureza do ORicalco equivale à soma das impurezas das pepitas que restarem na forja**.

O arqueólogo deseja produzir o metal de menor impureza possível, porém não é muito bom em operações binárias. Por isso, dadas as quantidades N e K, bem como as impurezas $a_1, a_2, \ldots, a_N$ dos metais, ajude Jonas a calcular a **menor impureza possível** da barra de ORicalco. Note que os metais já estão fixados na forja e não podem ser trocados de lugar.

Entrada

A primeira linha da entrada contém dois inteiros, N e K, que indicam o número de metais e o tamanho dos conjuntos que podem ser fundidos.

A segunda linha da entrada contém N inteiros, $a_1, a_2, \ldots, a_N$, que representam as impurezas dos metais, na ordem em que estão dispostos na forja.

Saída

A saída deve conter uma única linha contendo um inteiro, a menor impureza de ORicalco que Jonas consegue atingir.

Restrições

- $1 \leq N \leq 100\,000$.
- $2 \leq K \leq 100\,000$.
- $0 \leq a_i < 2^{30}$, para todo $1 \leq i \leq N$.

Para competidores que utilizam C++ ou Java: Observe que alguns valores na saída podem ser muito grandes para caberem em um inteiro de 32 bits. É recomendado o uso de inteiros de 64 bits (`long long` em C++; `long` em Java). *(Competidores usando Python ou JavaScript podem ignorar este aviso.)*

Informações sobre a pontuação

A tarefa vale 100 pontos. Estes pontos estão distribuídos em subtarefas, cada uma com suas **restrições adicionais** às definidas acima.

- **Subtarefa 1 (0 pontos):** Esta subtarefa é composta apenas pelos exemplos mostrados abaixo. Ela não vale pontos, serve apenas para que você verifique se o seu programa imprime o resultado correto para os exemplos.
- **Subtarefa 2 (9 pontos):** $K = 2$ e $N \leq 100$.
- **Subtarefa 3 (12 pontos):** $K = 3$ e $N \leq 100$.
- **Subtarefa 4 (15 pontos):** $N \leq 100$.
- **Subtarefa 5 (17 pontos):** $N \leq 3\,000$.
- **Subtarefa 6 (13 pontos):** $a_i \leq 3$, para todo $1 \leq i \leq N$.
- **Subtarefa 7 (34 pontos):** Sem restrições adicionais.

Exemplos

Exemplo de entrada 1	**Exemplo de saída 1**
`5 2` `16 10 6 1 1`	`31`

Explicação do exemplo 1: Nesse exemplo, Jonas pode forjar um ORicalco com grau de impureza 31 da seguinte forma:

- Jonas primeiro funde os metais no intervalo [4, 5]: $a_4|a_5 = 1|1 = 1_2|1_2 = 1_2 = 1$. A forja passa a conter: 16 10 6 1.
- Em seguida, Jonas funde os metais no intervalo [2, 3]: $a_2|a_3 = 10|6 = 1010_2|0110_2 = 1110_2 = 14$. Agora, a forja contém: 16 14 1.
- Por fim, ele compacta as pepitas restantes, produzindo uma barra de ORicalco de impureza $16 + 14 + 1 = 31$

Note que esse exemplo condiz com a Subtarefa 2.

Exemplo de entrada 2	**Exemplo de saída 2**
`8 3` `6 2 1 2 2 4 1 5`	`12`

Explicação do exemplo 2: Nesse exemplo, Jonas pode forjar um ORicalco com grau de impureza 12 da seguinte forma:

- Jonas primeiro funde os metais no intervalo [3, 5]: $a_3|a_4|a_5 = 1|2|2 = 01_2|10_2|10_2 = 11_2 = 3$. A forja passa a conter: 6 2 3 4 1 5.
- Em seguida, Jonas funde o intervalo [1, 3]: $a_1|a_2|a_3 = 6|2|3 = 110_2|010_2|011_2 = 111_2 = 7$. Agora, a forja contém: 7 4 1 5.
- Enfim, ele funde as pepitas em [4, 6]: $a_4|a_5|a_6 = 4|1|5 = 100_2|001_2|101_2 = 101_2 = 5$. A forja passa a conter: 7 5.
- Por fim, ele compacta as pepitas restantes, produzindo uma barra de ORicalco de impureza $7 + 5 = 12$

Note que esse exemplo condiz com a Subtarefa 3.

Exemplo de entrada 3	**Exemplo de saída 3**
`11 5` `136 896 777 130 128 0 128 960 65 655 524`	`1635`

Exemplo de entrada 4	**Exemplo de saída 4**
`11 4` `2 0 2 0 1 1 2 1 3 0 3`	`5`

Explicação do exemplo 4: Note que esse exemplo condiz com a Subtarefa 6.

Energia

Nome do arquivo: `energia.c`, `energia.cpp`, `energia.pas`, `energia.java`, `energia.js` *ou* `energia.py`

Quando o arqueólogo Jonas terminou de forjar a barra de ORicalco, uma antiga maldição do vulcão foi imediatamente ativada. O chão tremeu, e diante dele surgiu novamente uma imensa escadaria, formada por N degraus, onde cada degrau i ($1 \leq i \leq N$) tinha uma altura representada por A_i.

Nesse momento, Jonas relembrou de um conceito importante das suas aulas de física vulcânica: a energia gasta para ir de um degrau i até um degrau j depende apenas das posições e das alturas dos dois degraus, assim como uma diferença de potencial entre dois pontos. A fórmula usada para calcular a energia gasta para ir de um degrau i para o j é:

$$E(i, j) = |i - j| + |A_i - A_j|$$

Onde $|x|$ representa o valor absoluto de x.

Sendo um mestre dos vulcões, Jonas sabe que um par (i, j), com $1 \leq i < j \leq N$, é chamado de vulcônico se $E(i, j) = K$. Ele também decidiu ler a parte da lenda que explicava que, para se livrar da maldição, Jonas precisaria falar a todo momento quantos pares (i, j) são vulcônicos.

Para a surpresa do pesquisador, a partir do minuto 1, os degraus vão pouco a pouco desmoronando. No minuto t, o degrau D_t desmorona, fazendo com que seja impossível ir de qualquer degrau a esquerda de D_t para algum a direita de D_t.

No total, Q degraus desmoronaram nos minutos $1, 2, \ldots, Q$. Então Jonas precisa falar, para cada minuto t de 0 (o minuto inicial, quando nenhum degrau havia desmoronado) até Q, quantos pares (i, j) existem tal que $E(i, j) = K$ e nenhum degrau desmorou entre (i, j) ainda. Ajude Jonas a escapar dessa terrível maldição!

Entrada

A primeira linha da entrada contém três inteiros N, Q e K, indicando respectivamente o número de degraus, o número de desmoronamentos e o valor alvo da energia.

A segunda linha contém N inteiros $A_1, A_2, \ldots, A_N$, descrevendo a altura de cada degrau.

Em seguida, seguem Q linhas, onde a $t-$ésima delas contém um inteiro D_t, representando o degrau que desmoronou no minuto t.

Saída

O programa deve imprimir $Q + 1$ linhas. A primeira linha deve conter o número de pares vulcônicos existentes antes de qualquer desmoronamento. Cada uma das Q linhas seguintes deve conter o número de pares vulcônicos após cada um dos desmoronamentos.

Restrições

É garantido que todo caso de teste satisfaz as restrições abaixo.

- $1 \leq N \leq 200\,000$.
- $0 \leq Q < N$.
- $1 \leq A_i, K \leq 1\,000\,000\,000$.

Para competidores que utilizam C++ ou Java: Observe que alguns valores na saída podem ser muito grandes para caberem em um inteiro de 32 bits. É recomendado o uso de inteiros de 64 bits (`long long` em C++; `long` em Java). *(Competidores usando Python ou JavaScript podem ignorar este aviso.)*

Informações sobre a pontuação

- **Subtarefa 1 (0 pontos)**: Esta subtarefa é composta apenas pelos exemplos mostrados abaixo. Ela não vale pontos, serve apenas para que você verifique se o seu programa imprime o resultado correto para os exemplos.
- **Subtarefa 2 (10 pontos)**: $Q = 0$, $N \leq 3\,000$.
- **Subtarefa 3 (19 pontos)**: $N \leq 3\,000$.
- **Subtarefa 4 (31 pontos)**: $Q = 0$.
- **Subtarefa 5 (35 pontos)**: $N \leq 60\,000$.
- **Subtarefa 6 (5 pontos)**: Sem restrições adicionais.

Exemplos

Exemplo de entrada 1	Exemplo de saída 1

`8 3 5`
`2 9 4 7 1 8 9 8`
`6`
`2`
`1`
	`6`
	`2`
	`1`
	`1`

Explicação do exemplo 1: Inicialmente, os pares (i, j) com energia igual a 5 são: $(1, 5), (2, 6), (2, 7), (3, 5), (4, 7), (4, 8)$. $E(3, 5) = |3 - 5| + |4 - 1| = 5$, por exemplo. Depois de bloquear a posição 6, os pares são: $(1, 5), (3, 5)$ Depois de bloquear a posição 2, o único par é: $(3, 5)$. Depois de bloquear a posição 1, o único par é: $(3, 5)$.

Exemplo de entrada 2	Exemplo de saída 2
`7 0 10` `10 23 8 15 16 13 14`	`6`

Explicação do exemplo 2: Os pares (i, j) com energia igual a 10 são: $(1, 5), (1, 7), (3, 5), (3, 7), (2, 4), (2, 5)$. $E(1, 7) = |1 - 7| + |10 - 14| = 10$, por exemplo.