Olimpiada Peruana de Informática - Fase 2

11 de abril de 2026

Problema A. Inversión de ciclos

Entrada:	`Entrada estándar`
Salida:	`Salida estándar`
Tiempo límite:	1 segundo
Memoria límite:	256 megabytes

Se te dan dos grafos simples no dirigidos G y H sobre el mismo conjunto de vertices etiquetados $1, 2, \ldots, n$. Tambien se te da un entero k. Se garantiza que k es 3 o 4.

En una operacion eliges k vertices distintos $v_1, v_2, \ldots, v_k$ y consideras el ciclo

$$v_1 - v_2 - \cdots - v_k - v_1.$$

Luego cambias el estado de las k aristas de ese ciclo:

- si una arista esta presente, la eliminas;
- en otro caso, la agregas.

Determina si es posible transformar G en H despues de alguna cantidad de operaciones.

Entrada

La primera linea contiene dos enteros n y k.

La segunda linea contiene un entero m_G, la cantidad de aristas de G.

Cada una de las siguientes m_G lineas contiene dos enteros u_i y v_i, que describen una arista de G.

La siguiente linea contiene un entero m_H, la cantidad de aristas de H.

Cada una de las siguientes m_H lineas contiene dos enteros x_i y y_i, que describen una arista de H.

Se garantiza que ambos grafos son simples.

Salida

Imprime `SI` si es posible transformar G en H, y `NO` en otro caso.

Límites

- $3 \le n \le 2 \cdot 10^5$.
- $k \in \{3, 4\}$.
- $k \le n$.
- $0 \le m_G, m_H \le \min\left(3 \cdot 10^5, \frac{n(n-1)}{2}\right)$.
- $1 \le u_i, v_i \le n$ para todo i válido.
- $u_i \ne v_i$ para todo i válido.
- $1 \le x_i, y_i \le n$ para todo i válido.
- $x_i \ne y_i$ para todo i válido.

Grupo 1 (5 puntos)

- $n \le 8$.

Grupo 2 (4 puntos)

- $n = k = 3$.

Grupo 3 (25 puntos)

- $k = 3$.
- G no tiene aristas.

Grupo 4 (4 puntos)

- $k = 4$
- $n \leq 5$.

Grupo 5 (32 puntos)

- $k = 4$.
- G no tiene aristas.

Grupo 6 (30 puntos)

- Sin restricciones adicionales.

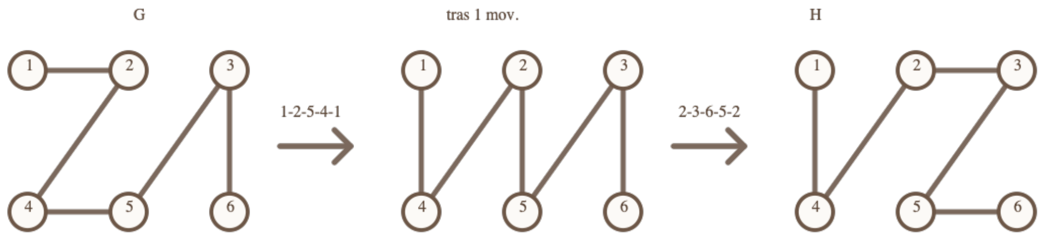
Ejemplos

Entrada estándar	Salida estándar
6 4 5 1 2 3 6 2 4 5 3 4 5 5 1 4 4 2 2 3 3 5 5 6	SI
5 3 0 3 1 2 1 3 2 3	SI
4 4 2 1 2 3 4 3 1 2 2 3 4 2	NO

Nota

En el primer ejemplo, una sola operacion sobre el ciclo $1-2-3-1$ es suficiente.

El segundo ejemplo puede resolverse en dos operaciones, como muestra la siguiente figura



y cuya suma de valores es 143.

Para el tercer caso de ejemplo, podemos tomar toda la matriz, cuya suma de valores es 70.

Problema B. Desigualdades

Entrada:	`Entrada estándar`
Salida:	`Salida estándar`
Tiempo límite:	1 segundo
Memoria límite:	256 megabytes

Se te dan n variables enteras no negativas $x_1, x_2, \ldots, x_n$. La variable i tiene peso positivo w_i.

Tambien se te dan m restricciones. Cada restriccion tiene la forma $u\ v\ c$, donde c es uno de `<`, `=`, `>` y significa:

- si c es igual a $<$, entonces $x_u < x_v$;
- si c es igual a $=$, entonces $x_u = x_v$;
- si c es igual a $>$, entonces $x_u > x_v$.

Debes minimizar

$$w_1x_1 + w_2x_2 + \cdots + w_nx_n$$

entre todas las asignaciones de enteros no negativos que satisfacen todas las restricciones.

Entrada

La primera linea contiene dos enteros n y m.

La segunda linea contiene n enteros $w_1, w_2, \ldots, w_n$.

Cada una de las siguientes m lineas contiene dos enteros u_i, v_i y un caracter c_i, que indica que debe cumplirse la relacion $x_{u_i}\ c_i\ x_{v_i}$.

Se garantiza que hay a lo sumo una restriccion para cada par no ordenado de vertices.

Salida

Si no existe una asignacion valida, imprime `NO`.

En otro caso, imprime `SI` en la primera linea. En la segunda linea, imprime el minimo posible de

$$w_1x_1 + w_2x_2 + \cdots + w_nx_n.$$

En la tercera linea, imprime una asignacion optima $x_1, x_2, \ldots, x_n$. Si hay varias respuestas, imprime cualquiera de ellas.

Se puede demostrar que, con este formato de entrada, el valor minimo siempre cabe en un entero signed de 64 bits.

Límites

- $1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$.
- $0 \leq m \leq 3 \cdot 10^5$.
- $1 \leq w_i \leq 10^6$ para todo i válido.
- $1 \leq u_i, v_i \leq n$ para todo i válido.
- $u_i \neq v_i$ para todo i válido.
- $c_i \in \{<, =, >\}$ para todo i válido.

Grupo 1 (20 puntos)

- $n \leq 20$.

Grupo 2 (5 puntos)

- El grafo generado por las relaciones de desigualdad es un camino.
- $n \leq 100$.
- $w_i = 1$ para todo i válido.

Grupo 3 (8 puntos)

- El grafo generado por las relaciones de desigualdad es un camino.
- $n \leq 5000$.
- $w_i = 1$ para todo i válido.

Grupo 4 (12 puntos)

- El grafo generado por las relaciones de desigualdad es un camino.

Grupo 5 (20 puntos)

- El grafo generado por las relaciones de desigualdad es un árbol.

Grupo 6 (25 puntos)

- Se garantiza que hay una respuesta válida.

Grupo 7 (10 puntos)

- Sin restricciones adicionales.

Ejemplos

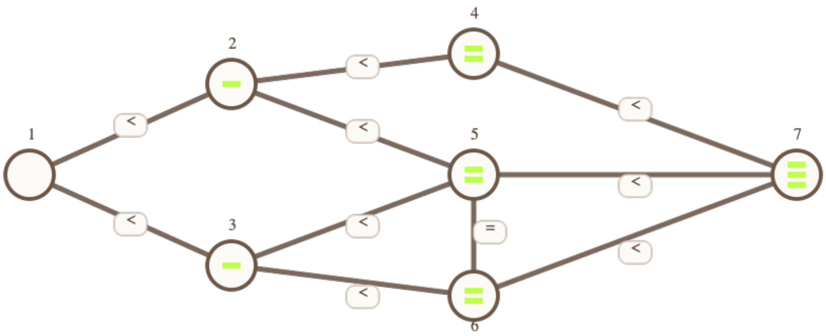
Entrada estándar	Salida estándar
7 10 1 1 1 1 1 1 1 1 2 < 1 3 < 2 4 < 2 5 < 3 5 < 3 6 < 5 6 = 4 7 < 5 7 < 6 7 <	SI 11 0 1 1 2 2 2 3
3 3 1 1 1 1 2 < 2 3 < 3 1 <	NO

Nota

En el primer ejemplo, una asignacion optima es

$$x = (0, 1, 1, 2, 2, 2, 3).$$

La siguiente figura corresponde a ese ejemplo. Cada arista esta etiquetada con su relacion, y las barras verdes dentro de cada vertice muestran su valor.



Su costo es

$$0 + 1 + 1 + 2 + 2 + 2 + 3 = 11.$$

Problema C. Fuente inaugurada

Entrada:	`Entrada estándar`
Salida:	`Salida estándar`
Tiempo límite:	2 segundos
Memoria límite:	256 megabytes

En el parque al frente de tu casa han construido una fuente que será llenada con agua dentro de unas horas. La fuente está formada por un conjunto de columnas. Su base es un tablero rectangular de tamaño $n \times m$, dividido en $n \cdot m$ celdas unitarias. Las filas están numeradas del 1 al n, y las columnas del 1 al m.

En cada celda hay una columna de altura entera y positiva. Denotamos por $h_{i,j}$ la altura de la columna ubicada en la fila i y columna j. Cuando la fuente se active, el agua comenzará a caer desde arriba hasta llenar todos los espacios posibles dentro de la estructura.

Sobre cada columna aparecerá un "bloque" de agua de altura no negativa (posiblemente cero). Denotamos por $w_{i,j}$ la altura de agua sobre la columna (i, j).

Diremos que el agua no se derrama fuera de la fuente si se cumplen las siguientes condiciones:

- Si $i \in \{1, n\}$ o $j \in \{1, m\}$, entonces:
$$w_{i,j} = 0.$$
- Para cualquier par de celdas adyacentes por lado (i_1, j_1) y (i_2, j_2), es decir,
$$|i_1 - i_2| + |j_1 - j_2| = 1,$$
se cumple alguno de los dos siguientes
  - $w_{i_1,j_1} = 0$
  - $h_{i_1,j_1} + w_{i_1,j_1} \le h_{i_2,j_2} + w_{i_2,j_2}$.

En otras palabras, si hay agua sobre una celda, la altura total (columna + agua) no puede ser mayor que la de cualquiera de sus vecinos adyacentes.

El volumen total de agua en la fuente es:
$$\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} w_{i,j}.$$

Dadas las dimensiones de la base y las alturas de todas las columnas, determina el volumen máximo de agua que puede almacenar la fuente sin que se derrame nada.

Entrada

La primera línea contiene dos enteros n y m, el número de filas y columnas de la base de la fuente.

Cada una de las siguientes n líneas contiene m enteros. La línea i contiene $h_{i,1}, h_{i,2}, \dots, h_{i,m}$, las alturas de las columnas.

Salida

Imprime un único entero, el máximo volumen total de agua que puede contener la fuente.

Límites

- $3 \le n, m, \le 900$.
- $1 \le h_{i,j} \le 10^9$.

Grupo 1 (14 puntos)

- $3 \leq n, m, \leq 50$.
- $1 \leq h_{i,j} \leq 2$.

Grupo 2 (21 puntos)

- $3 \leq n, m, \leq 900$.
- $1 \leq h_{i,j} \leq 2$.

Grupo 3 (21 puntos)

- $3 \leq n, m, \leq 50$.
- $1 \leq h_{i,j} \leq 10^9$.

Grupo 4 (21 puntos)

- $3 \leq n, m, \leq 300$.
- $1 \leq h_{i,j} \leq 300$.

Grupo 5 (23 puntos)

- Sin restricciones adicionales.

Ejemplos

Entrada estándar	Salida estándar
4 4 3 4 4 3 4 1 2 3 3 4 5 3 3 1 4 4	3
4 5 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2	2

Nota

En el primer caso de prueba del enunciado, el volumen máximo se alcanza cuando los valores de w son

$$\begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{matrix}$$

Así que las alturas serían

$$\begin{matrix} 3 & 4 & 4 & 3 \\ 4 & 3 & 3 & 3 \\ 3 & 4 & 5 & 3 \\ 3 & 1 & 4 & 4 \end{matrix}$$

Es fácil verificar que se cumplen todas las condiciones necesarias, y el volumen total de agua es igual a 3.

En el segundo caso de prueba, el volumen máximo se alcanza cuando los valores de w son

$$\begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{matrix}$$

Así que las alturas serían

$$\begin{matrix} 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \end{matrix}$$

El volumen total de agua es igual a 2.

Problema D. El Sudoku Ponderado de Racso

Entrada:	`Entrada estándar`
Salida:	`Salida estándar`
Tiempo límite:	1 segundo
Memoria límite:	256 megabytes

Como parte de su entrenamiento para la OPI Fase 2, Racso está practicando sudokus para mejorar sus habilidades en resolución de problemas.

Observó que un sudoku puede tener múltiples soluciones válidas, por lo que decidió asignar un costo a cada forma de completarlo. Además, notó que el orden en que se rellenan las celdas vacías también influye en el costo total.

Se te da una grilla de tamaño $n^2 \times n^2$, donde algunas celdas ya contienen valores y otras están vacías. Además, se te da una matriz de costos $c(i, j)$ del mismo tamaño.

Debes asignar valores a todas las celdas vacías y elegir un orden en el que se rellenan, de modo que:

- cada número del 1 al n^2 aparezca exactamente una vez en cada fila
- cada número del 1 al n^2 aparezca exactamente una vez en cada columna
- cada número del 1 al n^2 aparezca exactamente una vez en cada subcuadro de tamaño $n \times n$

Sea m el número de celdas vacías. Si una celda (i, j) se rellena en el paso k $(1 \leq k \leq m)$ con el valor v, entonces el costo de esa operación es $k \cdot v \cdot c(i, j)$.

El costo total es la suma de los costos de todas las celdas rellenadas.

Tu tarea es encontrar el **mínimo costo total posible** y una forma de rellenar, o determinar que no existe una solución válida.

Entrada

La primera línea contiene un entero t $(1 \leq t \leq 10)$, el número de casos de prueba.

Para cada caso de prueba, la primera línea contiene un entero n. Luego siguen n^2 líneas, cada una con n^2 enteros. El j-ésimo entero de la i-ésima línea describe a la celda (i, j):

- 0 representa una celda vacía
- enteros del 1 al n^2 representan valores ya colocados

Finalmente hay n^2 líneas, cada una con n^2 enteros. El j-ésimo entero de la i-ésima línea representa EL valor $c(i, j)$.

Salida

Para cada caso de prueba:

- Imprime en la primera línea el costo mínimo total
- Luego imprime m líneas describiendo las operaciones (en orden):

  `i j v`

  lo que significa que en ese paso se asigna el valor v a la celda (i, j).

Si existen múltiples soluciones con el mismo costo mínimo, puedes imprimir cualquiera de ellas.

Límites

- $1 \leq t \leq 10$
- $1 \leq n \leq 3$
- $0 \leq a_{i,j} \leq n^2$ (valores iniciales de la grilla)
- $0 \leq c(i,j) \leq 10^9$
- Se garantiza que los valores iniciales no violan las reglas del sudoku.
- La cantidad de celdas vacías estará entre 1 y 20.

Grupo 1 (3 puntos)

- $n = 1$.

Grupo 2 (7 puntos)

- $n = 2$.

Grupo 3 (15 puntos)

- $c(i,j) = 0$ para todo $1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq m$.

Grupo 4 (15 puntos)

- La cantidad de celdas vacías no excede a 5.

Grupo 5 (20 puntos)

- $n = 3$.
- Todos los valores $c(i,j)$ son iguales.

Grupo 6 (40 puntos)

- Sin restricciones adicionales.

Ejemplos

Entrada estándar	Salida estándar
2	210
2	2 2 4
1 3 0 2	3 1 3
2 0 3 0	4 3 2
0 2 1 4	1 3 4
4 0 0 3	4 2 1
1 10 2 3	2 4 1
9 9 7 1	192
10 11 12 13	4 2 3
13 2 11 0	3 3 3
2	2 4 3
0 1 2 4	1 1 3
4 2 1 0	
2 4 0 1	
1 0 4 2	
1 2 3 4	
5 6 7 8	
9 10 11 12	
13 14 15 16	