

Jugando en el aula

Un instituto de Tashkent celebra su aniversario organizando un juego entre alumnos y profesores. Hay N estudiantes sentados en el aula, numerados de 0 a $N - 1$. Cada estudiante sostiene una hoja de papel que contiene un arreglo de números enteros. Inicialmente, cada hoja está en blanco, por lo que contiene un arreglo vacío.

Los estudiantes están jugando con M profesores, numerados de 0 a $M - 1$, y con el director. El juego se juega en M pasos, también numerados de 0 a $M - 1$. En el paso j , el profesor j entra al aula y pasa lo siguiente:

- Algunos estudiantes (tal vez ninguno) levantan la mano. Se garantiza que en cada paso al menos un estudiante **no** levanta la mano, y cada estudiante puede levantar la mano **como máximo una vez** durante todo el juego.
- El profesor revisa los papeles que los alumnos tienen en ese momento y puede **modificar** los papeles de los alumnos que **no** levantaron la mano en este paso. Para cada alumno, el profesor puede reemplazar el contenido de su papel con un nuevo arreglo de números enteros (tal vez vacío). Cada número entero debe estar entre 0 y 63, ambos inclusive, y el arreglo puede tener como máximo 63 elementos.
- Después de estas modificaciones, el profesor j se va y los estudiantes intercambian sus papeles según una permutación secreta P . Es decir, cada estudiante i ($0 \leq i < N$) le da su papel al estudiante $P[i]$, donde $P[0], P[1], \dots, P[N - 1]$ son N enteros **distintos** entre 0 y $N - 1$, ambos inclusive. Los valores de P están **fijos** durante todos los pasos del juego, pero los profesores y el director no los conocen.

Una vez que todos los M pasos han terminado y se ha realizado el último intercambio según P , entra el director. Mirando solamente los papeles que sostienen los estudiantes, el director debe determinar, para cada estudiante i ($0 \leq i < N$), el número del paso j en el que el estudiante i levantó la mano, o concluir que el estudiante i nunca levantó la mano.

Los profesores no pueden comunicarse con otros profesores ni con el director, excepto a través de los arreglos de números enteros escritos en los papeles. Cada profesor conoce el número del paso en el que entra al aula.

Tu tarea consiste en diseñar e implementar una estrategia para los profesores y el director que permita identificar correctamente si cada alumno levantó la mano y cuándo lo hizo. Tu puntuación dependerá de la longitud máxima de cualquier arreglo escrito en el papel: una menor longitud máxima obtendrá una puntuación mayor o igual.

Detalles de implementación

Debes implementar dos funciones, una para los profesores y otra para el director.

La función que debes implementar para los **profesores** es:

```
std::vector<std::vector<int>> process_step(  
    int N, int M, int R,  
    std::vector<int> T,  
    std::vector<std::vector<int>> A)
```

- N : el número de estudiantes.
- M : el número de pasos y también el número de profesores.
- R : el número del paso actual (de 0 a $M - 1$).
- T : un arreglo (tal vez vacío) que contiene los índices de los estudiantes que levantan la mano en este paso, ordenados en orden ascendente.
- A : un arreglo de longitud N que describe los papeles, donde $A[i]$ ($0 \leq i < N$) es el arreglo de enteros en el papel que sostiene el estudiante i al comienzo del paso.
- Esta función se llama exactamente M veces por juego, en el orden $R = 0, 1, \dots, M - 1$.

La función debe retornar un arreglo B de longitud N , que represente los papeles después de las modificaciones del profesor, en el mismo formato que A .

- Por cada estudiante i que levantó la mano (es decir, i aparece en T), el papel no debe cambiarse, por lo que $B[i] = A[i]$.
- Para cada i tal que $0 \leq i < N$, la longitud de $B[i]$ no debe exceder 63, y cada entero en $B[i]$ debe estar entre 0 y 63, ambos inclusive.

La función que debes implementar para el **director** es:

```
std::vector<int> determine_steps(  
    int N, int M, std::vector<std::vector<int>> A)
```

- N, M : lo mismo que en la anterior función.
- A : un arreglo de longitud N , donde $A[i]$ es el arreglo de enteros en el papel que sostiene el estudiante i después de todos los M pasos.
- Esta función se llama exactamente una vez por juego, después de la llamada final a `process_step`.

La función debe retornar un arreglo D de longitud N . Para cada i tal que $0 \leq i < N$, debe cumplirse que

- $D[i] = j$ si el estudiante i levantó la mano durante el paso j , o
- $D[i] = -1$ si el estudiante i nunca levantó la mano durante todo el juego.

Tu programa no puede almacenar ni transmitir información de una llamada a `process_step` a otra, excepto a través del valor de retorno de `process_step`. Si tu programa intenta hacerlo, tu puntuación en CMS podría ser incorrecta y podría reducirse al finalizar el concurso. Ten en cuenta que el evaluador puede ejecutar varias instancias de tu programa simultáneamente. Esto significa que las llamadas a `process_step` y `determine_steps` del mismo juego pueden ejecutarse en instancias diferentes, y las llamadas a `process_step` y `determine_steps` de juegos diferentes pueden ejecutarse en la misma instancia. Cada caso de prueba incluye hasta 5 juegos.

Restricciones

- $2 \leq N \leq 63$
- $1 \leq M \leq 63$
- Cada estudiante levanta la mano **como máximo una vez** durante todo el juego. En otras palabras, para cada estudiante i , hay como máximo un paso j en el que i levanta la mano.
- En cada paso, al menos un estudiante **no** levanta la mano.

Subtareas y puntuación

Subtarea	Puntaje	Restricciones adicionales
1	4	$M = 1$
2	6	$N = 2$
3	9	$P[i] = i$ para todo $0 \leq i \leq N - 1$.
4	25	Como máximo un estudiante levanta la mano en cada paso.
5	56	Sin más restricción.

Para cada caso de prueba, tu puntuación es 0 (que se informa como `Output isn't correct` en CMS) si el valor de retorno de alguna llamada a la función `process_step` es inválido o si el valor de retorno de alguna llamada a la función `determine_steps` es incorrecto.

De lo contrario, sea C la longitud máxima de **cualquier** arreglo en **cualquier** B devuelto por `process_step`. Entonces, la puntuación para un caso de prueba en una subtask con puntuación S se calcula como $S \cdot X$, donde X depende de C según la siguiente tabla:

Condición	X
$C \leq 2$	1.00
$C = 3$	0.75
$C = 4$	0.55
$5 \leq C \leq 13$	$0.50 - 0.03 \cdot (C - 5)$
$14 \leq C \leq 63$	$0.19 \cdot \frac{64-C}{64-14} + 0.04$

Ejemplo

Consideremos un escenario con $N = 4$ estudiantes, $M = 2$ profesores y permutación $P = [0, 3, 1, 2]$. Inicialmente, todos los papeles están vacíos.

El evaluador comienza con la llamada:

```
process_step(4, 2, 0, [1], [[], [], [], []])
```

El estudiante 1 ha levantado la mano, por lo que su papel no puede ser modificado. El profesor 0 puede decidir escribir $[10]$ en el papel del estudiante 0, escribir $[1, 63, 4]$ en el papel del estudiante 3 y dejar el papel del estudiante 2 vacío. Para hacer esto, la función debe retornar $B = [[10], [], [], [1, 63, 4]]$.

Después de que el profesor 0 se va, los estudiantes intercambian sus papeles según P . Después del intercambio, los papeles son $A = [[10], [], [1, 63, 4], []]$.

El evaluador ahora llama:

```
process_step(4, 2, 1, [0, 3], [[10], [], [1, 63, 4], []])
```

Los estudiantes 0 y 3 han levantado la mano, por lo que sus papeles no pueden ser modificados. El profesor 1 puede decidir escribir $[0, 40]$ en el papel del estudiante 1 y escribir $[1, 50]$ en el papel del estudiante 2. Para hacer esto, la función debe retornar $B = [[10], [0, 40], [1, 50], []]$.

Después de que el profesor 1 se va, los papeles se intercambian de nuevo según P . Después del intercambio, los papeles son $A = [[10], [1, 50], [], [0, 40]]$.

Finalmente, el evaluador llama:

```
determine_steps(4, 2, [[10], [1, 50], [], [0, 40]])
```

Esta función debe retornar el arreglo $D = [1, 0, -1, 1]$ ya que los estudiantes 0 y 3 levantaron la mano en el paso 1, el estudiante 1 levantó la mano en el paso 0 y el estudiante 2 nunca levantó la mano. En este ejemplo, $C = 3$.

Evaluador local

Formato de entrada:

```
N M
Q[0] Q[1] ... Q[N-1]
P[0] P[1] ... P[N-1]
```

Aquí, Q es un arreglo de longitud N , donde $Q[i] = j$ si el estudiante i levanta la mano durante el paso j , o $Q[i] = -1$ si el estudiante i nunca levanta la mano durante todo el juego.

Formato de salida:

Tras cada llamada a `process_step`, el evaluador local muestra el contenido de los papeles. Sea K la longitud de B y $L[i]$ la longitud de $B[i]$ (para cada $0 \leq i < K$). El evaluador local imprime B en el siguiente formato, **seguido de una línea vacía**:

```
K
L[0] B[0][0] B[0][1] ... B[0][L[0]-1]
L[1] B[1][0] B[1][1] ... B[1][L[1]-1]
:
L[K-1] B[K-1][0] B[K-1][1] ... B[K-1][L[K-1]-1]
```

El evaluador local luego intercambia los papeles según la permutación P . Si $K \neq N$, el evaluador local imprime un mensaje de error y finaliza.

Después de llamar a `determine_steps`, el evaluador local produce la siguiente salida:

```
C H
D[0] D[1] ... D[H-1]
```

Aquí, H es la longitud del arreglo D retornado por `determine_steps`.