



Reto a los prisioneros

En una prisión hay 500 prisioneros. Un día, el guardia principal les ofreció una oportunidad para obtener su libertad. Él puso dos bolsas con dinero, la bolsa A y la bolsa B, en una habitación. Cada bolsa contiene entre 1 y N monedas (inclusivo). La cantidad de monedas en la bolsa A es **diferente** a la cantidad de monedas en la bolsa B. El guardia les presenta a los prisioneros un reto en el cual el objetivo de los prisioneros es identificar la bolsa con menos monedas.

La habitación contiene, además de las bolsas, una pizarra blanca. La pizarra contiene un solo número en todo momento. Inicialmente, el número en la pizarra es 0.

Luego, el guardia les pide a los prisioneros que entren a la habitación uno por uno. El prisionero que entra a la habitación no sabe cuántos o cuáles prisioneros han estado en la habitación anteriormente. Cada vez que un prisionero entra a una habitación este lee el número que está escrito en la pizarra. Luego de leer el número, él debe elegir entre la bolsa A y la bolsa B. Entonces, el prisionero **inspecciona** la bolsa elegida y conoce la cantidad de monedas dentro de ella. Después, el prisionero debe realizar una de las siguientes dos **acciones**:

- Sobrecribir el número en la pizarra con un entero no negativo y salir de la habitación. Note que este puede cambiar o mantener el número actual. El reto continúa luego de esto (a menos que los 500 prisioneros ya hayan entrado a la habitación).
- Identificar una de las bolsas como la que tiene menos monedas. Esto termina el reto inmediatamente.

El guardia no le pedirá a un prisionero que vuelva a entrar a la habitación si ya estuvo en ella anteriormente.

Los prisioneros ganarán el reto si alguno de ellos identifica correctamente la bolsa con menos monedas. Los prisioneros pierden si alguno de ellos identifica la bolsa incorrectamente o si los 500 prisioneros ya han entrado a la habitación y no han intentado identificar la bolsa con menos monedas.

Antes de que el reto empiece, los prisioneros se reúnen en el pasillo de la prisión y deciden tomar una **estrategia** común para el reto en tres pasos:

- Ellos eligen un entero no negativo x , el cual será el máximo número que pueden escribir en la pizarra.
- Ellos definen, para cualquier número i escrito en la pizarra ($0 \leq i \leq x$), cuál bolsa debe ser inspeccionada por el prisionero que lee i luego de entrar a la habitación.

- Ellos definen qué acción debe tomar el prisionero en la habitación luego de saber la cantidad de monedas en la bolsa elegida. Específicamente, para todo número i escrito en la pizarra ($0 \leq i \leq x$) y cualquier número de monedas j visto en la bolsa inspeccionada ($1 \leq j \leq N$), ellos definen:
 - Cuál número entre el 0 y el x (inclusivo) debe ser escrito en la pizarra, o
 - Cuál bolsa debe ser identificada como la que tiene menos monedas.

Luego de ganar el reto, el guardia liberará a los guardias luego de estar en servicio por x días más.

Su tarea es determinar una estrategia para los prisioneros que asegure que ellos ganen el reto (sin importar la cantidad de monedas en las bolsas A y B).

El puntaje de su solución dependerá del valor de x (vea la sección de Subtareas para más detalles).

Detalles de Implementación

Debe implementar el siguiente procedimiento:

```
int[][] devise_strategy(int N)
```

- N : Máxima cantidad de monedas en las bolsas.
- Este procedimiento debe devolver un arreglo s de arreglos de $N + 1$ enteros que represente su estrategia. El valor de x es la longitud del arreglo s menos uno. Para cada $0 \leq i \leq x$, el arreglo $s[i]$ representa lo que un prisionero debería hacer si lee el número i de la pizarra luego de entrar a la habitación:
 1. El valor $s[i][0]$ es 0 si el prisionero debe inspeccionar la bolsa A o 1 si debe inspeccionar la bolsa B.
 2. Sea j la cantidad de monedas vista en la bolsa elegida, el prisionero debe ejecutar la siguiente acción:
 - Si el valor de $s[i][j]$ es -1 , el prisionero debería identificar a la bolsa A como la que tiene menos monedas.
 - Si el valor de $s[i][j]$ es -2 , el prisionero debería identificar a la bolsa B como la que tiene menos monedas.
 - Si el valor de $s[i][j]$ es un entero no negativo, el prisionero debería escribir dicho número en la pizarra. Note que $s[i][j]$ debe ser a lo mucho x .
- Este procedimiento será llamado una sola vez.

Ejemplo

Considere la siguiente llamada:

```
devise_strategy(3)
```

Sea v el número que el prisionero lee de la pizarra luego de entrar a la habitación.

Una de las estrategias correctas es la siguiente:

- Si $v = 0$ (incluyendo el número inicial), inspeccionar la bolsa A.
 - Si la bolsa contiene 1 moneda, identificar la bolsa A como la que tiene menos monedas.
 - Si la bolsa contiene 3 monedas, identificar la bolsa B como la que tiene menos monedas.
 - Si la bolsa contiene 2 monedas, escribir 1 en la pizarra (reemplazando al 0).
- Si $v = 1$, inspeccionar la bolsa B.
 - Si la bolsa contiene 1 moneda, identificar la bolsa B como la que tiene menos monedas.
 - Si la bolsa contiene 3 monedas, identificar la bolsa A como la que tiene menos monedas.
 - Si la bolsa contiene 2 monedas, escribir 0 en la pizarra (reemplazando al 1). Note que este caso nunca puede suceder ya que se puede concluir que ambas bolsas contienen 2 monedas, lo cual no está permitido.

Para reportar esta estrategia el procedimiento debe devolver $[[0, -1, 1, -2], [1, -2, 0, -1]]$. La longitud del arreglo devuelto es 2, así que, para este valor de retorno, el valor de x es $2 - 1 = 1$.

Restricciones

- $2 \leq N \leq 5000$

Subtareas

1. (5 puntos) $N \leq 500$, el valor de x no debe exceder a 500.
2. (5 puntos) $N \leq 500$, el valor de x no debe exceder a 70.
3. (90 puntos) El valor de x no debe exceder a 60.

Si en alguno de los casos de prueba el arreglo devuelto por `devise_strategy` no representa una estrategia correcta, el puntaje de su solución para dicha subtarea será de 0.

En la subtarea 3 puede obtener un puntaje parcial. Sea m el máximo valor de x para los arreglos devueltos entre todos los casos de prueba de esta subtarea. Su puntaje para esta subtarea es calculado de acuerdo a la siguiente tabla:

Condición	Puntos
$40 \leq m \leq 60$	20
$26 \leq m \leq 39$	$25 + 1.5 \times (40 - m)$
$m = 25$	50
$m = 24$	55
$m = 23$	62
$m = 22$	70
$m = 21$	80
$m \leq 20$	90

Evaluador de prueba

El evaluador de prueba lee la entrada con el siguiente formato:

- línea 1: N
- línea $2 + k$ ($0 \leq k$): $A[k]$ $B[k]$
- última línea: -1

Cada línea excepto la primera y la última representa a un escenario. Nos referimos al escenario descrito en la línea $2 + k$ como el escenario k . En el escenario k la bolsa A contiene $A[k]$ monedas y la bolsa B contiene $B[k]$ monedas.

El evaluador de prueba primero llama a `devise_strategy(N)`. El valor de x es la longitud del arreglo devuelto por la llamada reducido en uno. Luego, si el evaluador de prueba detecta que el arreglo devuelto por `devise_strategy(N)` no cumple con las restricciones establecidas en Detalles de Implementación, imprime uno de los siguientes mensajes de error y termina:

- `s` is an empty array: s es un arreglo vacío (lo cual no representa una estrategia válida).
- `s[i]` contains incorrect length: Existe un índice i ($0 \leq i \leq x$) tal que la longitud de $s[i]$ no es $N + 1$.
- First element of `s[i]` is non-binary: Existe un índice i ($0 \leq i \leq x$) tal que $s[i][0]$ no es ni 0 ni 1.
- `s[i][j]` contains incorrect value: Existen índices i, j ($0 \leq i \leq x, 1 \leq j \leq N$) tales que $s[i][j]$ no está entre -2 y x .

En caso contrario, el evaluador de prueba produce dos salidas.

Primero, el evaluador de prueba imprime la salida de su estrategia en el siguiente formato:

- línea $1 + k$ ($0 \leq k$): Salida de su estrategia para el escenario k . Si aplicar la estrategia lleva al prisionero a identificar a la bolsa A como la que tiene menos monedas, entonces la salida es

el caracter A. Si aplicar la estrategia lleva al prisionero a identificar a la bolsa B como la que tiene menos monedas, entonces la salida es el caracter B. Si aplicar la estrategia no lleva a ningún prisionero a identificar a la bolsa con menos monedas, entonces la salida es el caracter X.

Segundo, el evaluador de prueba escribe un archivo `log.txt` en el directorio actual con el siguiente formato:

- línea $1 + k$ ($0 \leq k$): $w[k][0] w[k][1] \dots$

La secuencia en la línea $1 + k$ corresponde al escenario k y describe los números escritos en la pizarra. Específicamente, $w[k][l]$ es el número escrito por el $(l + 1)$ -ésimo prisionero en entrar a la habitación.