

## Examen Parcial

1. Trabaja como desarrollador de software para META AI. Trabaja en un proyecto en donde están desarrollando un software crítico para mejorar una inteligencia artificial. Las últimas semanas, ha estado trabajando en la optimización de una función llamada 'DATALOADER'. Usted cree que lo hizo mucho más rápido y le gustaría mostrárselo a su jefe. Su IDE tiene una buena herramienta qué porcentaje del tiempo total de ejecución toma 'DATALOADER'. En otras palabras:

$$\frac{DATALOADER\ time}{DATALOADER\ time + OTHERCODE\ time} = E\%$$

Puedes ejecutar esto en la versión anterior, y la posterior (después de tu cambio). Sin embargo, crees que se ve mucho mejor si puedes decirle a tu jefe cuanto más rápido has hecho el propio 'DATALOADER'.

La entrada consta de: Una línea con dos números enteros  $X$  e  $Y$ , donde  $X$  es el porcentaje del total en ejecución tiempo que tomó 'DATALOADER' antes de optimizar y  $Y$  el porcentaje del tiempo total de ejecución que tomó después del cambio.

Reporte el factor de cuanto más rápido se volvió 'DATALOADER' después de su cambio. Tu respuesta debe tener un error absoluto de como máximo  $10^{-6}$ . **(1.5 puntos)**

### Límites

$$1 \leq X, Y \leq 100$$

### Entrada

75 50

50 75

50 50

### Salida

3.000000

0.333333

1.000000

2. Calcule el  $n$ -ésimo fibonacci ( $F_n$ ) modulo 1000000007:  
Tenga en cuenta que: **(2 puntos)**

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}^n = \begin{bmatrix} F_{n+1} & F_n \\ F_n & F_{n-1} \end{bmatrix}$$

y que:

$$(a + b) \% mod = (a \% mod + b \% mod) \% mod$$

$$(a * b) \% mod = (a \% mod * b \% mod) \% mod$$

**Límites**

$$0 \leq n \leq 1015$$

**Entrada**

0 1

10

250

1000000000

**Salida**

0 1

55

802913076

21

3. El servicio de atención al cliente de la empresa en la que trabaja recibió algunas quejas que indicaban que se estaban enviando demasiados mensajes y que algunos clientes incluso recibían el mismo mensaje varias veces.

El SPAM se basa en listas de correo. Cada lista de correo está compuesta por correos electrónicos de clientes y/u otras listas de correo. Los correos electrónicos de los clientes se pueden agregar a las listas de correo existentes en cualquier momento, mientras que solo cuando se crea una lista de correo se puede agregar a cualquier número de listas de correos existentes. Tenga en cuenta que no es posible crear varias listas de correo al mismo tiempo.

Cuando se envía un mensaje a una lista de correo, el sistema envía el mensaje a cada dirección de la lista. Si la dirección en la lista es el correo electrónico de un cliente, entonces el mensaje se envía a ese correo electrónico del cliente; si en cambio la dirección es una lista de correo, entonces se inicia el proceso para esa lista de correo.

Por motivos de privacidad, en el siguiente ejemplo las listas de correo y los correos electrónicos de los clientes están representados por números enteros. Supongamos que 1, 2 y 3 son listas de correo, mientras que 4 y 5 son correos electrónicos de clientes.

Además, la lista de correo 1 contiene las listas de correo 2 y 3, la lista de correo 2 contiene los correos electrónicos de los clientes 4 y 5, mientras que la lista de correo 3 contiene el correo electrónico del cliente 4 y la lista de correo 2. Ahora suponga que se envía un mensaje a la lista de correo 1. Esto significa que la lista se procesa como se describe anteriormente y luego también se procesan las listas de correo 2 y 3.

Cuando se procesa la lista de correo 2, el mensaje se envía a los correos electrónicos del cliente 4 y 5. Cuando se procesa la lista de correo 3, se envía un segundo mensaje al correo electrónico del cliente 4 y la lista de correo 2 se procesa nuevamente, lo que produce un tercer mensaje enviado a correo electrónico del cliente 4 y un segundo

mensaje enviado al correo electrónico del cliente 5. Por lo tanto, se envían un total de cinco mensajes a los correos electrónicos del cliente.

Tu tarea es optimizar el SPAM de tal forma que ningún cliente reciba el mismo mensaje varias veces. Como primer paso, su jefe quiere saber la cantidad de mensajes enviados antes y después de sus mejoras. En el ejemplo anterior, solo se deben enviar dos mensajes a los correos electrónicos del cliente una vez finalizado el trabajo. **(2 puntos)**

### Entrada

La primera línea contiene dos números enteros  $N$  y  $L$  ( $2 \leq N \leq 2000, 1 \leq L \leq \min(N - 1, 10000)$ ), que representan respectivamente el número de direcciones en el sistema y el número de direcciones que son listas de correo. Las direcciones se identifican mediante números enteros distintos del 1 al  $N$ . Las direcciones del 1 al  $L$  son listas de correo, mientras que el resto son correos electrónicos de clientes. Para  $i = 1, 2, \dots, L$ , la  $i$ -ésima de las siguientes  $L$  líneas describe la lista de correo  $i$  con un número entero  $K$  ( $1 \leq K \leq N$ ) seguido de  $K$  números enteros diferentes  $M_1, M_2, \dots, M_K$  ( $1 \leq M_i \leq N$  para  $i = 1, 2, \dots, K$ ) lo que indica que la lista de correo contiene las  $K$  direcciones  $M_1, M_2, \dots, M_K$ . Cada dirección de cliente aparece en al menos una lista de correo.

### caso 1

5 3

2 2 3

2 4 5

2 4 2

### caso 2

15 6

1 6

7 10 11 12 13 9 7 8

5 6 14 4 5 15

2 14 15

2 4 14

2 5 4

**caso 3**

10 5

4 8 9 10 3

3 9 10 6

3 8 9 7

6 2 3 6 7 8 10

5 9 10 3 1 7

**Salida**

Genere una sola línea con dos números enteros B y A que indiquen respectivamente la cantidad de mensajes enviados a los correos electrónicos de los clientes antes y después de sus mejoras, si un mensaje se envía la lista de correo 1. Debido a que estos números pueden ser muy grandes, genere el resto dividiéndolos por  $10^9 + 7$

**caso 1**

5 2

**caso 2**

5 2

**caso 3**

6 4

**Segunda Parte**

Realice las operaciones descritas en el notebook proporcionado. El notebook en mención se encuentra en la plataforma virtual y contiene las instrucciones para cada ejercicio. **(14.5 puntos)**

**Consideraciones:**

- La tarea es grupal (grupo de 5 o 6 personas)
- La fecha límite de entrega es el sábado 07/12/2024 a las 23:59 horas.
- Se debe subir un archivo zip que contenga:
  - o Un jupyter notebook con las soluciones a las preguntas
  - o La exportación a pdf de dicho Jupyter notebook