

Examen de Programación

CIMAT Monterrey
MCE
Parte práctica (40 %)

2024

1. Vámonos de viaje. ¿Quién se encarga de la reservación?

Supón que tienes un grupo de N personas, numeradas del 1 al N , que están planeando irse de vacaciones y quedarse en un hotel. Cada par de personas en el grupo pueden tener una relación de amistad o no. La amistad es una relación transitiva, es decir, si la persona A es amiga de la persona B y la persona B es amiga de la persona C, entonces la persona A es amiga de la persona C.

El hotel tiene varias habitaciones, y las personas pueden quedarse en la misma habitación si son amigas entre sí. Tu tarea es determinar el número mínimo de habitaciones de hotel necesarias para acomodar a todas las personas del grupo, teniendo en cuenta las relaciones de amistad.

Entrada

La primera línea contiene dos enteros. Primero N ($2 \leq N \leq 500$), el número de personas en el grupo y después M ($0 \leq M \leq N^2$) que son las relaciones de amistad entre dos amigos en el grupo.

Las siguientes M líneas contienen 2 enteros cada una, donde el primer entero representa a una persona i y el segundo a una persona j del grupo. Esta relación indica que la persona i es amiga de la persona j .

Salida

Imprime un solo entero, el número mínimo de habitaciones de hotel necesarias para acomodar a todas las personas.

Ejemplo de entrada

4 2

1 4
2 3

Salida correspondiente

2

En este ejemplo, hay 4 personas en el grupo. Las personas 1 y 4 son amigas entre sí, por lo que pueden quedarse en la misma habitación. Las personas 2 y 3 son amigas entre sí, por lo que también pueden quedarse en la misma habitación. Entonces, se necesitan al menos 2 habitaciones para acomodar a todas las personas.

Ejemplo de entrada

4 3
1 4
2 3
1 2

Salida correspondiente

1

En este ejemplo, hay 4 personas en el grupo. Las personas 1 y 4 son amigas entre sí, por lo que pueden quedarse en la misma habitación. Las personas 2 y 3 son amigas entre sí, por lo que también pueden quedarse en la misma habitación. Y como 1 es amigo de 2, entonces todos son amigos entre ellos. Entonces, se necesitan al menos 1 habitación para acomodar a todas las personas.

2. Secuencia infinita: Potencias de 10

Dada una secuencia que se forma concatenando potencias de 10, es decir, la secuencia comienza con "1101001000100001000001000000...", tu tarea es determinar si en una posición específica de esta secuencia hay un "1" o un "0".

Entrada

- Un número entero N que representa la posición en la secuencia ($0 \leq N \leq 2^{64}$).

Salida

- "1" si hay un "1" en la posición N de la secuencia.
- "0" si hay un "0" en la posición N de la secuencia.

Ejemplo

Entrada:

0

Salida:

1

Entrada:

1

Salida:

1

Entrada:

2

Salida:

0

Entrada:

3

Salida:

1

3. El Sistema de Transporte Dimensional

Estás encargado de diseñar el sistema de transporte de un planeta futurista que tiene N ciudades, conectadas a través de M portales dimensionales. Cada portal puede teletransportar a una persona entre dos ciudades, pero el tiempo de viaje varía dependiendo de la ciudad de origen y destino, así como de las condiciones temporales del planeta. Estas condiciones están controladas por una variable llamada **Fuerza Dimensional** (F) que afecta el tiempo de transporte.

El tiempo de viaje de un portal entre las ciudades u y v se puede calcular mediante la siguiente fórmula:

$$T_{uv}(F) = A_{uv} + B_{uv} \cdot F$$

donde A_{uv} y B_{uv} son constantes conocidas para cada portal. El valor de la **Fuerza Dimensional** (F) puede variar, lo que significa que el tiempo de transporte entre las ciudades también varía con F .

Tu tarea es responder Q consultas, cada una de las cuales te pide encontrar el **mínimo tiempo de viaje posible** entre dos ciudades dadas para un determinado valor de F .

Entrada

- Un entero N ($1 \leq N \leq 10^5$): Número de ciudades.
- Un entero M ($1 \leq M \leq 2 \times 10^5$): Número de portales dimensionales.
- M líneas, cada una describiendo un portal dimensional con cinco enteros:
 - u, v ($1 \leq u, v \leq N$): Las ciudades conectadas por el portal.
 - A_{uv}, B_{uv} ($1 \leq A_{uv}, B_{uv} \leq 10^9$): Los coeficientes que determinan el tiempo de viaje.
- Q ($1 \leq Q \leq 10^5$): Número de consultas.
- Q líneas describiendo cada consulta con tres enteros:
 - C_i, D_i ($1 \leq C_i, D_i \leq N$): Las ciudades entre las que se quiere calcular el tiempo de viaje.
 - F_i ($0 \leq F_i \leq 10^9$): El valor de la **Fuerza Dimensional** para esa consulta.

Salida

Para cada consulta, debes imprimir el **mínimo tiempo de viaje** entre las ciudades C_i y D_i bajo la Fuerza Dimensional F_i .

Ejemplo

Entrada

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

Salida

```
27
58
7
```

4. El Guardián del Árbol Genealógico

Eres el guardián de un antiguo árbol genealógico que representa a una gran familia. El árbol tiene N miembros, donde cada nodo representa a un miembro de la familia. Cada miembro tiene un valor asociado que representa su influencia en la familia.

Los miembros de la familia están organizados en un árbol binario de búsqueda, donde cada nodo puede tener un hijo izquierdo (valores menores a él) y un hijo derecho (valores mayores a él). El valor de cada nodo se suma con el de sus descendientes para determinar la influencia total de ese miembro sobre su rama familiar.

Tu tarea es ayudar a calcular la influencia total de cualquier miembro de la familia (nodo) sumando los valores de todos los nodos en su subárbol, es decir, el miembro y todos sus descendientes directos.

Entrada

- El primer valor es un entero N ($1 \leq N \leq 10^5$), que indica el número de miembros de la familia (nodos del árbol).
- La siguiente línea contiene N enteros, donde el valor i -ésimo indica el valor $V[i]$ asociado al nodo i ($1 \leq V[i] \leq 10^9$).
- El siguiente valor es un entero Q ($1 \leq Q \leq 10^5$), que indica el número de consultas que se realizarán.
- Luego hay Q líneas, cada una con un entero x ($1 \leq x \leq N$), que indica el miembro x del cual se desea obtener la suma de todos los valores en su subárbol.

Salida

Para cada consulta, devuelve la suma de los valores de los nodos en el subárbol correspondiente al miembro indicado.

Ejemplo

Entrada

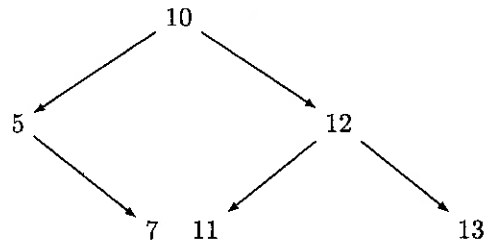
```
6
10 5 12 7 11 13
3
10
7
12
```

Salida

58
7
36

Explicación del Ejemplo

El árbol de la familia tiene la siguiente estructura:



En la primera consulta, se pide la suma del subárbol con raíz en el nodo 10, que incluye todos los miembros, por lo que la suma es $10+5+12+7+11+13 = 58$.

En la segunda consulta, se pide la suma del subárbol con raíz en el nodo 7, que incluye solo al mismo nodo 7 ya que es un nodo hoja por lo que el resultado es él mismo.

En la tercera consulta, se pide la suma del subárbol con raíz en el nodo 12, que solo incluye a los nodos 12, 11 y 13, con valor 36.