Olimpiada Chilena de Informática 2024

11 de Enero, 2024

Las siguientes personas participaron en la elaboración de este conjunto de problemas:

Información General

Esta página muestra información general que se aplica a todos los problemas.

Envío de una solución

1. Los participantes deben enviar **un solo archivo** con el código fuente de su solución.
2. El nombre del archivo debe tener la extensión `.cpp` o `.java` dependiendo de si la solución está escrita en `C++` o `Java` respectivamente. Para enviar una solución en Java hay que seguir algunos pasos adicionales. Ver detalles más abajo.

Casos de prueba, subtareas y puntaje

1. La solución enviada por los participantes será ejecutada varias veces con distintos casos de prueba.
2. A menos que se indique lo contrario, cada problema define diferentes subtareas que lo restringen. Se asignará puntaje de acuerdo a la cantidad de subtareas que se logre solucionar de manera correcta.
3. A menos que se indique lo contrario, para obtener el puntaje en una subtarea se debe tener correctos todos los casos de prueba incluídos en ella.
4. Una solución puede resolver al mismo tiempo más de una subtarea.
5. La solución es ejecutada con cada caso de prueba de manera independiente y por tanto puede fallar en algunas subtareas sin influir en la ejecución de otras.

Entrada

1. Toda lectura debe ser hecha desde la **entrada estándar** usando, por ejemplo, las funciones `scanf` o `std::cin` en C++ o la clase `BufferedReader` en Java.
2. La entrada corresponde a un solo caso de prueba, el cual está descrito en varias líneas dependiendo del problema.
3. **Se garantiza que la entrada sigue el formato descrito** en el enunciado de cada problema.

Salida

1. Toda escritura debe ser hecha hacia la **salida estándar** usando, por ejemplo, las funciones `printf`, `std::cout` en C++ o `System.out.println` en Java.
2. El formato de salida es explicado en el enunciado de cada problema.
3. **La salida del programa debe cumplir estrictamente con el formato indicado**, considerando los espacios, las mayúsculas y minúsculas.
4. Toda línea, incluyendo la última, debe terminar con un salto de línea.

Envío de una solución en Java

1. Cada problema tiene un *nombre clave* que será especificado en el enunciado. Este nombre clave será también utilizado en el sistema de evaluación para identificar al problema.
2. Para enviar correctamente una solución en Java, el archivo debe contener una clase llamada igual que el nombre clave del problema. Esta clase debe contener también el método `main`. Por ejemplo, si el nombre clave es `marraqueta`, el archivo con la solución debe llamarse `marraqueta.java` y tener la siguiente estructura:

```
public class marraqueta {
  public static void main (String[] args) {
    // tu solución va aquí
  }
}
```

3. Si el archivo no contiene la clase con el nombre correcto, el sistema de evaluación reportará un error de compilación.
4. La clase no debe estar contenida dentro de un *package*. Hay que tener cuidado pues algunos entornos de desarrollo como Eclipse incluyen las clases en un *package* por defecto.
5. Si la clase está contenida dentro de un package, el sistema reportará un error de compilación.

Problema A

Apuesta

nombre clave: `apuesta`

Fernanda y tú decidieron hacer una apuesta de alto riesgo: Fernanda lanza una moneda. Si cae sello, pasarán a la Industria Chilena de Papas Caseras (ICPC) a comerse una porción de papas, de lo contario, se quedarán de brazos cruzados todo el día. Lamentablemente, la moneda cayó cara, por lo que el destino decidió que se perderían de esta increíble oportunidad. Pero Fernanda, no contenta con el resultado, decidió hacer otra apuesta.

Fernanda lanza n monedas en una fila. Si en la mayoría estricta de segmentos[1] de la fila, la mayoría de las monedas caen sello, irán a comer papas de todas formas.

Una vez que lanzó las monedas, Fernanda se puso a contar la cantidad de segmentos exitosos y totales utilizando sus conocimentos avanzados de combinatoria.

Sin embargo, le está tomando demasiado tiempo y la ICPC cierra en menos de 4 horas, por lo que decides sacas tu computador y te pones a programar una solución.

Entrada

La primera linea contiene un único entero n ($1 \leq n \leq 10^6$), la cantidad de monedas.

La segunda línea contiene n enteros m_i, el resultado de la i-ésima moneda de la fila. m_i es -1 si la moneda cayó sello, y 1 en caso de haber caido cara.

Salida

La salida debe contener dos enteros a, b, que corresponden respectivamente a la cantidad de segmentos donde la mayoría estricta de monedas es sello, y la cantidad total de segmentos.

Subtareas y puntaje

Subtarea 1 (10 puntos)
Se probarán varios casos de prueba donde $n \leq 4$

Subtarea 2 (20 puntos)
Se probarán varios casos de prueba donde $n \leq 100$ (valor referencial, $O(n^3)$ debería funcionar)

Subtarea 3 (30 puntos)
Se probarán varios casos de prueba donde $n \leq 10^4$ (valor referencial, $O(n^2)$ debería funcionar)

[1] Un segmento es un arreglo contiguo de monedas. Por ejemplo, todas las monedas desde la tercera hasta la quinta.

Subtarea 4 (40 puntos)

Se probarán varios casos de prueba sin restricciones adicionales. (10^6 como valor referencial, $O(nlogn)$ debería funcionar)

Ejemplos de entrada y salida

Entrada de ejemplo	Salida de ejemplo
3 1 -1 1	3 6

Entrada de ejemplo	Salida de ejemplo
5 1 1 1 1 1	15 15

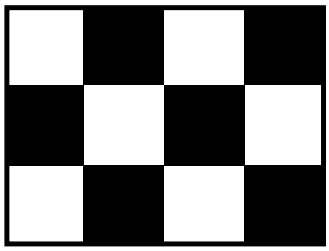
Problema B
Baldosas

nombre clave: `baldosas`

Aburrida con la monótona rutina del día a día, Ana finalmente quiso darle un quiebre a esta, por lo que decidió unirse a la Organización de Cocinas Impecables (OCI). Para poder postular, su cocina debe cumplir ciertos requisitos. Uno de ellos exige que el piso de su cocina tenga un novedoso patrón de baldosas con estilo de ajedrez.

Este patrón consiste en formar una grilla de baldosas donde se alternan las de color blanco con las de color negro. Además, la nueva moda indica que el cuadrado superior izquierdo siempre debe ser de color blanco.

La cocina de Ana es un rectángulo de $n \times m$ metros donde n es la altura, m es el ancho, y además cada baldosa es un cuadrado de 1×1 metros.



Una cocina de 3×4 metros.

Como Ana no desea desperdiciar material, necesita comprar la cantidad exacta de baldosas que utilizará, por lo que necesita de un programa que pueda calcularlo por ella. La tienda cierra en menos de 4 horas, por lo que necesita que le hagas un programa que permita calcularlo lo más rápido posible.

Entrada

La entrada consiste en una sola línea con dos enteros n y m ($1 \leq n, m \leq 10^9$), representando el largo y ancho de la cocina respectivamente.

Salida

La salida debe contener una línea con dos enteros x e y, representando la cantidad de baldosas blancas y negras que Ana debe comprar respectivamente.

Subtareas y puntaje

Subtarea 1 (25 puntos)
Se probarán varios casos de prueba donde $1 \leq n, m \leq 10^3$.

Subtarea 2 (25 puntos)
Se probarán varios casos de prueba donde $n = 1$ y $1 \leq m \leq 10^9$.

Subtarea 3 (25 puntos)
Se probarán varios casos de prueba donde $1 \leq n, m \leq 10^9$ y además ambos son pares.

Subtarea 4 (25 puntos)
Se probarán varios casos de prueba sin restricciones adicionales.

Ejemplos de entrada y salida

Entrada de ejemplo	Salida de ejemplo
2 2	2 2

Entrada de ejemplo	Salida de ejemplo
3 3	5 4

Problema C
Ricardo y su nóctulo

nombre clave: `noctulo`

Ricardo no tiene ni un perro ni un gato. Ricardo tiene una mascota muy exótica, un nóctulo. Para los que no sepan, un nóctulo es un murciélago chico.

El problema de los nóctulos es que tienen horarios de trabajo muy rígidos y con Ricardo casi nunca coinciden con sus tiempos libres.

Dependiendo del día de la semana, Ricardo trabaja de día o de noche. Su horario se describe como un string de 7 letras en dónde cada letra representa su horario de trabajo ese día de la semana, 'D' significa día y 'N' significa noche. Entonces, el string "DDDDNNN" significa que él trabaja de día el lunes, martes, miércoles, jueves y trabaja de noche el viernes, sábado y domingo.

Los nóctulos no funcionan de la misma manera, porque los nóctulos tienen 5 días en su semana: noctulunes, noctumartes, noctumiércoles, noctujueves y noctuviernes y después del noctuviernes vuelve a ser noctulunes. Entonces para representar el horario del nóctulo se usa un string con 5 letras.

Ricardo y su nóctulo tienen muchas ganas de verse pero no saben cuándo ambos van a estar libres al mismo tiempo. Si ambos trabajan de día, se pueden ver en la noche, si ambos trabajan de noche se pueden ver en el día, pero si no trabajan al mismo tiempo, no se pueden ver ese día. Hoy justo es lunes y noctulunes al mismo tiempo, ¡ayúdalos diciéndoles cuándo es el próximo día en que se van a ver!

Si nunca se van a ver, tienes que darles las malas noticias imprimiendo "No nos vemos nunca".

Entrada

La entrada consiste de dos líneas.

La primera línea contiene un string de tamaño 7 que consta solo de los caracteres 'D' o 'N' donde cada carácter representa en que horario trabaja Ricardo ese día de la semana, 'D' significa de día y 'N' singifica de noche.

La segunda línea contiene un string de tamaño 5 que consta solo de los caracteres 'D' o 'N' donde cada carácter representa en que horario trabaja el nóctulo ese día de la semana, 'D' significa de día y 'N' singifica de noche.

Salida

La salida debe contener un único entero que represente en cuántos días más Ricardo y su nóctulo van a poder verse mientras no estén trabajando considerando que hoy es lunes y noctulunes al mismo tiempo. Si no se van a ver nunca, imprime "No nos vemos nunca".

Subtareas y puntaje

Subtarea 1 (15 puntos)

Se probarán varios casos de prueba en los que se garantiza que van a poder verse en los primeros 5 días.

Subtarea 2 (25 puntos)

Se probarán varios casos de prueba en los que se garantiza que van a poder verse en los primeros 10 días.

Subtarea 3 (60 puntos)

Se probarán varios casos de prueba sin restricciones adicionales.

Ejemplos de entrada y salida

Entrada de ejemplo	Salida de ejemplo
NNNDDNN DDDNN	8

Nota Este caso de prueba se ve así

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
00 - Noche	01 - Noche	02 - Noche	03 - Día	04 - Día	05 - Noche	06 - Noche
07 - Noche	**08 - Noche**	09 - Noche	10 - Día	11 - Día	12 - Noche	13 - Noche

Noctulunes	Noctumartes	Noctumiércoles	Noctujueves	Noctuviernes
00 - Día	01 - Día	02 - Día	03 - Noche	04 - Noche
05 - Día	06 - Día	07 - Día	**08 - Noche**	09 - Noche

Entrada de ejemplo	Salida de ejemplo
NNNNNNN DDDDD	No nos vemos nunca

Problema D
Tranvía en Chuchunco

nombre clave: `tranvia`

Consientes de la crisis climática, la ciudad de Chuchunco han decidido construir un nuevo sistema de transporte público sustentable. Tras una larga evaluación, el consejo ciudadano de transporte ha decidido que la mejor opción es construir un sistema de tren ligero o *tranvía*.

En su primera fase, el proyecto contempla la construcción de una línea separada del tráfico, con intersecciones a desnivel en puntos estratégicos. La línea tendrá un largo L y contará con N estaciones numeradas de 1 a N. La estación i estará a una distancia d_i ($0 \leq d_i \leq L$) desde el inicio de la línea. Para su apertura, también está considerada la compra de M trenes articulados de piso bajo de última generación. Estos trenes serán numerados de 1 a M.

La línea contará con un moderno sistema de Control de Trenes Basado en Comunicaciones (CBTC por sus siglas en inglés). El sistema CBTC permitirá conocer la posición exacta de los trenes de forma de tener una gestión de tráfico eficiente y segura. Aprovechando esta tecnología, el consejo de transporte ha decidido instalar pantallas en las estaciones que muestren el tiempo estimado de llegada del próximo tren.

Las pantallas obtendrán la información de un servidor central que mantendrá el estado de cada uno de los trenes. En condiciones normales, el estado de un tren se representa con un entero p indicando su posición desde el inicio de la línea. El estado de un tren también puede ser desconocido en caso de no estar en servicio o haber fallos de conexión.

En un inicio, el estado de todos los trenes es desconocido. A medida que estos entran en funcionamiento, el servidor va recibiendo eventos indicando el último estado conocido de los trenes. Basándose en el último estado conocido, el servidor debe responder el tiempo estimado de llegada del próximo tren asumiendo que los trenes se seguirán moviendo a una velocidad constante unitaria. Específicamente, para una estación i a distancia d_i, el próximo tren corresponde al tren más cercano cuya posición es **menor o igual** que d_i. Dado la posición p del próximo tren, el tiempo estimado de llegada se calcula como $(d_i - p)$.

Concretamente, el servidor deber responder a dos tipos de eventos:

- **Tipo 1**: Dada dos enteros j y p, este evento indica que la última posición conocida del tren j es p. Si p es igual a -1 entonces la posición del tren es desconocida.
- **Tipo 2**: Dada una estación i, el servidor debe responder el tiempo estimado de llegada del próximo tren o determinar que hay ningún tren que se aproxima.

El consejo de transporte tiene poca experiencia en programación. ¿Podrías ayudarlos implementando el servidor?

Entrada

La primera línea de la entrada contiene 5 enteros L, N, M y E:

- L es el largo de la línea ($0 < L \leq 10^9$)
- N es la cantidad de estaciones ($0 < N \leq 10^5$)
- M es la cantidad de trenes ($0 < M \leq 10^5$)
- E es el número de eventos que debe procesar el servidor ($0 < E \leq 10^5$)

La segunda línea contiene N enteros ordenados entre 0 y L correspondientes a la distancia donde se ubica cada una de las estaciones. Se garantiza que todas las estaciones estarán en una posición distinta.

Luego siguen E líneas que describen cada uno de los eventos. Cada línea comienza con un entero t ($t = 1$ o $t = 2$) indicando el tipo de evento:

- Si $t = 1$ siguen dos enteros j ($1 \leq j \leq M$) y p ($-1 \leq p \leq L$), indicando que la última posición conocida del tren j es p. Si p es igual a -1 la posición del tren es desconocida. En caso contrario, p indica la posición del tren desde el inicio de la línea.
- Si $t = 2$ sigue un entero i indicando que el servidor debe responder el tiempo estimado de llegada del próximo tren para la estación i.

Salida

La salida debe contener la respuesta a cada evento de tipo 2. Cada respuesta debe aparecer en una nueva línea en el orden en que los eventos aparecen en la entrada. La respuesta debe ser un entero correspondiente al tiempo estimado de llegada del próximo tren o -1 en caso de no haber un próximo tren.

Subtareas y puntaje

Subtarea 1 (30 puntos)

Se probarán varios casos de prueba donde $M \leq 10^3$ y $E \leq 10^3$.

Subtarea 2 (70 puntos)

Se probarán varios casos de prueba sin restricciones adicionales.

Ejemplos de entrada y salida

Entrada de ejemplo	Salida de ejemplo
100 3 2 10 20 50 80 2 1 1 1 10 2 2 2 2 1 1 20 1 2 40 2 1 2 2 1 2 -1 2 3	-1 40 40 0 10 60