



Olimpiada Chilena de Informática 2021

Final

30 de Enero, 2021

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 incluidos 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

Torneo de ajedrez

nombre clave: ajedrez

Debido al éxito de la miniserie original de Netflix, Gambito de Dama, el ajedrez se está volviendo cada vez más popular. Decenas de nuevos torneos se organizan cada mes y la cantidad sigue en alza. Dado este explosivo aumento, la Asociación Mundial de Ajedrez se está comenzando a preocupar de la fiabilidad en los resultados de todos estos nuevos torneos.

En un torneo de ajedrez, cada participante debe enfrentarse a diferentes contrincantes y en cada partida recibirá puntaje dependiendo del resultado. Una partida puede terminar con uno de los dos contrincantes victorioso, en cuyo caso el participante ganador recibe un punto (1) mientras que el perdedor recibe cero puntos (0). Adicionalmente, los contrincantes pueden decidir terminar en *tablas*, en cuyo caso ambos contrincantes reciben medio punto ($1/2$). Dadas estas reglas, es posible que al final de un torneo varios participantes terminen con la misma cantidad de puntos. Se consideran como *campeones* a todos los participantes que obtienen el puntaje máximo al final de un torneo.

Dada una lista con los resultados de cada partida en un torneo, a la Asociación Mundial de Ajedrez le gustaría determinar quiénes son los campeones del torneo. ¿Podrías ayudarlos?

Entrada

La primera línea de la entrada contiene dos enteros N y P ($2 \leq N \leq 100, 0 < P \leq 1000$), correspondientes respectivamente a la cantidad de participantes y la cantidad de partidas en el torneo. Cada participante en el torneo es identificado con un entero entre 0 y $N - 1$.

Cada una de las siguientes N líneas contiene tres enteros A , B y C ($0 \leq A < B < N$), describiendo el resultado de una partida. Los enteros A y B corresponden a los jugadores que se enfrentaron en esa partida. El entero C indica el resultado de la partida. Si la partida terminó en tablas, C será igual a -1 . En caso contrario, C será igual a A , indicando que A fue el ganador de la partida, o igual a B , indicando que B fue el ganador de la partida. Se garantiza que un jugador no se enfrentará más de una vez al mismo contrincante.

Salida

La salida debe contener la lista de los campeones del torneo. Específicamente, si la cantidad de campeones es W , la salida debe contener W líneas, cada una con un entero correspondiente a uno de los campeones. La lista puede ser impresa en cualquier orden.

Subtareas y puntaje

Este problema no contiene subtareas. Se probarán varios casos y se entregará puntaje proporcional a la cantidad de casos correctos, siendo 100 el puntaje máximo.

Ejemplos de entrada y salida

Entrada de ejemplo	Salida de ejemplo
5 5	2
0 1 -1	3
1 2 -1	0
2 3 -1	1
3 4 -1	4
4 0 -1	

En este ejemplo, todos los participantes jugaron dos partidas y en todas estas empataron, es decir, al final del torneo todos los jugadores terminaron con 1 punto y todos son campeones. La salida debe por lo tanto contener a todos los jugadores (en cualquier orden).

Entrada de ejemplo	Salida de ejemplo
3 1	0
0 1 0	
0 2 0	
1 2 1	

En este ejemplo, el participante 0 ganó dos partidas para un total de 2 puntos, el 1 ganó una partida para un total de 1 punto y el 2 no ganó ninguna partida para un total de 0 puntos. Por lo tanto el participante 0 es el único campeón.

Problema B

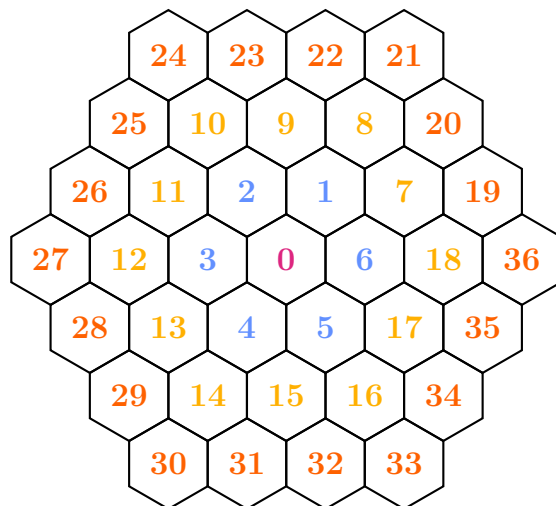
Catalonia

nombre clave: catalonia

Catalonia es una nación de comerciantes. Para distribuir sus productos, los comerciantes deben viajar constantemente entre ciudades. Esto puede parecer una tarea sencilla, pero dada la peculiar distribución de las ciudades en Catalonia, puede resultar difícil viajar entre ellas.

La nación de Catalonia está conformada por infinitas ciudades de forma hexagonal. Al centro de la nación se encuentra su capital y el resto de las ciudades están distribuidas en *anillos* al rededor de esta, de forma que cada ciudad tiene 6 ciudades adyacentes.

Para hacer más fácil su navegación, los comerciantes de Catalonia han ideado un esquema para enumerar las (infinitas) ciudades. Partiendo desde 0, se enumera primero la capital, luego se enumeran las ciudades del primer anillo, luego las del segundo y así formando una espiral infinita. La siguiente figura muestra la enumeración para los primeros tres anillos:



Para viajar entre dos ciudades, un comerciante debe seguir un camino moviéndose siempre entre ciudades adyacentes. El movimiento entre dos ciudades adyacentes toma siempre una unidad de tiempo. Por ejemplo, para viajar desde la ciudad 3 a la 8, un comerciante puede moverse primero a la ciudad 0, luego a la 1 y finalmente a la 8 para un tiempo total de viaje igual a 3. De forma alternativa, puede también usarse el camino 3-2-1-8, en cuyo caso el tiempo total de viaje es también 3. El camino 3-11-2-1-8 también es posible, pero este tiene un tiempo total de viaje igual a 4. En este caso, el tiempo mínimo necesario para viajar entre 3 y 8 es 3, pues no hay ningún otro camino más corto.

Dadas una ciudad inicial a y una final b , tu tarea es determinar el tiempo mínimo necesario para viajar desde a hacia b .

Entrada

La entrada consiste en una única línea con dos enteros a y b ($0 \leq a < b \leq 10^{18}$) correspondientes respectivamente a la ciudad inicial y final.

Salida

La salida debe contener un único entero correspondiente al tiempo mínimo necesario para viajar desde la ciudad a a la b .

Subtareas y puntaje

Subtarea 1 (8 puntos)

Se probarán varios casos en que $a = 0$ y $b \leq 36$.

Subtarea 2 (20 puntos)

Se probarán varios casos en que $a = 0$ y $b \leq 10^{18}$.

Subtarea 3 (30 puntos)

Se probarán varios casos en que $0 \leq a < b \leq 10^5$.

Subtarea 4 (42 puntos)

Se probarán varios casos sin restricciones adicionales.

Ejemplos de entrada y salida

Entrada de ejemplo	Salida de ejemplo
3 8	3

Entrada de ejemplo	Salida de ejemplo
0 64922201111053437	147107898

Entrada de ejemplo	Salida de ejemplo
12033 76007	154

Entrada de ejemplo

Salida de ejemplo

951735150121574039 996306870221045720 709268181

Problema C

El cifrado de César

nombre clave: cripto

César, ya cansado de que no lo incluyan en los bailes, ha decidido formar un club secreto donde ahora él tendrá la oportunidad de excluir a todas las personas que lo han discriminado por tantos años. Para excluir completamente a quienes no pertenecen al club, César ha decidido que toda comunicación dentro del club debe ser encriptada.

César ha diseñado un sistema muy simple para encriptar sus mensajes. En primer lugar, solo encriptará mensajes conformados por letras mayúsculas del alfabeto inglés, es decir, los mensajes no contendrán tildes ni la letra Ñ. Los mensajes pueden contener espacios, pero estos no deben ser modificados en el proceso de encriptación. Para encriptar el mensaje, César debe primero elegir un número k entre 0 y 25 que será utilizado como llave. Posteriormente, cada letra del mensaje es reemplazada por la letra del abecedario que se encuentra k posiciones más adelante. En caso de llegar al final del abecedario se debe continuar contando desde la A. Específicamente, si enumeramos las letras del abecedario entre 0 y 25, la letra i debe ser reemplazada por la letra $(i + k) \% 26$, donde $\%$ corresponde a la operación módulo.

Como ejemplo, considera el siguiente mensaje:

SE ATREVIO O SE HA DE ATREVER A ESCRIBIR CON PLUMA DE AVESTRUZ

Si César escoge como llave $k = 5$, el mensaje encriptado sería:

XJ FYWJANT T XJ MF IJ FYWJAJW F JXHWNGNW HTS UQZRF IJ FAJXYWZE

César guarda con recelo las llaves que usa para encriptar sus mensajes y por esto está confiado que nadie los podrá descifrar. ¿Serás capaz de romper el código de César y desencriptar sus mensajes?

Tarea y puntaje

Dado un mensaje encriptado con el método de César, tu tarea es determinar la llave que fue utilizada para encriptarlo. Tu solución será probada con distintos mensajes y obtendrás puntaje proporcional a la cantidad de casos correctos, siendo 100 el puntaje máximo. Todos los mensajes corresponderán a fragmentos del libro *Don Quijote de la Mancha*, donde cada letra ha sido transformada a mayúscula y se han eliminado los tildes y signos de puntuación.

Para resolver este problema, pueden serte útiles las siguientes estadísticas sobre el libro: El Quijote está compuesto de un total de 1 603 700 caracteres (sin considerar espacios) y naturalmente algunas letras aparecen más que otras. Por ejemplo, la E es la letra que más aparece con un total de 223 996 ocurrencias y una frecuencia de aparición $223\,996 / 1\,603\,700 = 0.1397$. A continuación se muestra una tabla con la frecuencia de aparición de cada una de las letras.

A	0.1224	J	0.0065	S	0.0767
B	0.0147	K	0.0	T	0.0376
C	0.0361	L	0.0543	U	0.0486
D	0.0532	M	0.0272	V	0.0109
E	0.1397	N	0.0687	W	0.00001
F	0.0046	O	0.0991	X	0.0002
G	0.0105	P	0.0216	Y	0.0153
H	0.0122	Q	0.0199	Z	0.0040
I	0.0547	R	0.0615		

Frecuencia de aparición de cada letra en el libro el Don Quijote de la Mancha.

Entrada

La entrada está descrita en dos líneas. La primera contiene un entero N ($50 \leq N \leq 1000$) correspondiente a la cantidad de caracteres en el mensaje (incluyendo espacios). La segunda línea contiene una cadena de texto conteniendo solo espacios y letras mayúsculas del alfabeto inglés. La cadena de texto corresponderá siempre a un mensaje extraído de El Quijote que fue encriptado utilizando el método descrito en el enunciado.

Salida

La salida debe contener un único entero entre 0 y 25 correspondiente a la llave que fue utilizada para encriptar el mensaje.

Ejemplos de entrada y salida

Entrada de ejemplo

71

EN UN LUGAR DE LA MANCHA DE CUYO NOMBRE NO QUIERO ACORDARME NO HA MUCHO

Salida de ejemplo

0

Entrada de ejemplo

71

HQ XQ OXJDU GH OD PDQFKD GH FXBR QRPEUH QR TXLHUR DFRUGDUPH QR KD PXFKR

Salida de ejemplo

3

Entrada de ejemplo

62

XJ FYWJANT T XJ MF IJ FYWJAJW F JXHWNGNW HTS UQZRF IJ FAJXYWZE

Salida de ejemplo

5

Problema D

Roberto el constructor

nombre clave: roberto

A Roberto le han encargado construir un nuevo edificio. En un principio todo parecía ser una construcción rutinaria, hasta que Roberto vio el plano del terreno y se dio cuenta de que este es totalmente irregular.

El plano describe el terreno como una matriz de enteros de tamaño $H \times W$ (H filas y W columnas). Cada elemento en la matriz representa la altura del terreno en esa posición. El nuevo edificio debe construirse sobre una submatriz de tamaño $M \times N$. Antes de construirlo, Roberto tiene que nivelar la submatriz sobre la cual se construirá. El costo de nivelación de una submatriz es igual a la diferencia entre las alturas de la celda más alta y la más baja en la submatriz.

A continuación se muestra un ejemplo para un terreno de tamaño 4×5 donde se ha marcado una submatriz de tamaño 3×2 . Para esta submatriz, la celda más baja tiene altura 8 y la más alta tiene altura 80. Por lo tanto, el costo de nivelación de esta submatriz es $80 - 8 = 72$.

20	100	50	3	22
7	40	8	100	33
60	80	33	9	55
33	56	44	21	88

Roberto desea encontrar una submatriz de forma que el costo de nivelación sea mínimo. En el ejemplo anterior no hay ninguna otra submatriz de tamaño 3×2 con un costo de nivelación menor y por lo tanto el costo mínimo para este tamaño de submatriz es 72.

Entrada

La primera línea de la entrada contiene cuatro enteros H , W , M y N ($0 < M \leq H$, $0 < N \leq W$, $H \times W \leq 10^6$). Estos enteros corresponden respectivamente al alto y ancho de la matriz que describe el terreno, y al alto y ancho de la submatriz donde se debe construir el edificio. Las siguientes H líneas describen la matriz que representa el terreno. Cada línea contiene W enteros entre 0 y 10^6 . El j -ésimo entero en la línea i -ésima corresponde al entero en la fila i -ésima y columna j -ésima de la matriz.

Salida

La salida debe contener un único entero correspondiente al costo de nivelación de la submatriz de tamaño $M \times N$ de menor costo.

Subtareas y puntaje

Subtarea 1 (10 puntos)

Se probarán varios casos en que $H = W = M = N$.

Subtarea 2 (15 puntos)

Se probarán varios casos en que $M = N$ y $M \leq 5$.

Subtarea 3 (30 puntos)

Se probarán varios casos en que $H = 1$, $M = 1$ y $N \leq W \leq 10^6$.

Subtarea 4 (45 puntos)

Se probarán varios casos sin restricciones adicionales.

Ejemplos de entrada y salida

Entrada de ejemplo

4 4 4 4
10 11 12 13
9 8 7 5
10 8 9 1
100 2 3 99

Salida de ejemplo

99

Entrada de ejemplo

4 5 3 2
20 100 50 3 22
7 40 8 100 33
60 80 33 9 55
33 56 44 21 88

Salida de ejemplo

72

Entrada de ejemplo

1 10 1 3
88 22 100 2 200 101 0 500 100 0

Salida de ejemplo

78