



Programación Competitiva



B.S. Rodolfo Mercado Gonzales

Programación Competitiva

Consiste en resolver problemas algorítmicos “lo más rápido posible”, minimizando los siguientes recursos :

- ❑ Tiempo de ejecución del programa
- ❑ Memoria usada por el programa



Tiempo de Ejecución

- ❑ Es el tiempo que le toma a un algoritmo procesar una determinada entrada.
- ❑ En las competencias hay un límite para el tiempo de ejecución que generalmente es **1 segundo**.

Time limit exceeded on test 12	2000 ms	16200 KB
--------------------------------	---------	----------

Memoria

- ❑ Las variables usadas en un algoritmo son las que ocupan memoria.
- ❑ En las competencias hay un límite para el uso de memoria, generalmente **256 MB**.

Memory limit exceeded on test 1	93 ms	262100 KB
---------------------------------	-------	-----------

Programación Competitiva

El objetivo es producir informáticos/programadores que estén más preparados para producir mejor software y enfrentarse a problemas de investigación en el futuro.



¿Cómo son los problemas?

- ❑ Nos enfrentamos a problemas algorítmicos, que previamente han sido resueltos al menos por el autor.
- ❑ No son imposibles de resolver.

¿Cómo son los problemas?

Enunciados en inglés, con la siguiente estructura :

- ❑ Restricciones del tiempo de ejecución y memoria.
- ❑ Descripción del problema (statement).
- ❑ Descripción de la entrada y salida (input, output)
- ❑ Restricciones de los datos de entrada (constraints).
- ❑ Ejemplo de entrada y salida (sample input, sample output).

¿Cómo son los problemas?

A. Nearest Minimums

time limit per test: 2 seconds

memory limit per test: 256 megabytes

input: standard input

output: standard output

You are given an array of n integer numbers a_0, a_1, \dots, a_{n-1} . Find the distance between two closest (nearest) minimums in it. It is guaranteed that in the array a minimum occurs at least two times.

Input

The first line contains positive integer n ($2 \leq n \leq 10^5$) — size of the given array. The second line contains n integers a_0, a_1, \dots, a_{n-1} ($1 \leq a_i \leq 10^9$) — elements of the array. It is guaranteed that in the array a minimum occurs at least two times.

Output

Print the only number — distance between two nearest minimums in the array.

Examples

input
2 3 3
output
1

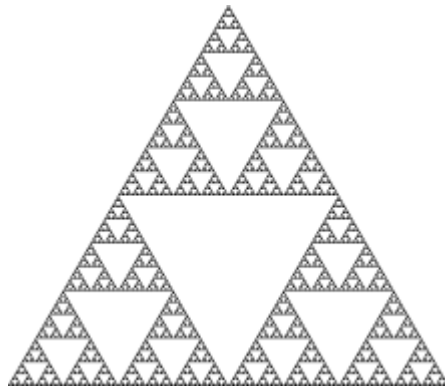
¿Qué conocimientos debo tener/adquirir?

- ❑ Razonamiento lógico-matemático.
- ❑ **Algoritmos y estructuras de datos.**
- ❑ Un lenguaje de programación a nivel básico.



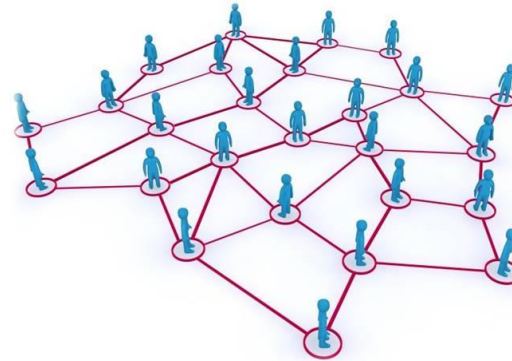
Algoritmos y Estructuras de Datos

- ☐ Análisis de Algoritmos
- ☐ Standard Template Library
- ☐ Teoría de números
- ☐ Fuerza Bruta
- ☐ Recursividad
- ☐ Backtracking
- ☐ Divide y Vencerás
- ☐ Programación Dinámica



Algoritmos y Estructuras de Datos

- ☐ Búsqueda Binaria
- ☐ Grafos
- ☐ Geometría Computacional
- ☐ Estructuras de Datos Avanzadas
- ☐ Procesamiento de Cadenas
- ☐ Teoría de Juegos



Competencias de Programación

- ❑ Las competencias consisten en resolver un conjunto de problemas algorítmicos en un determinado tiempo.
- ❑ Gana quien resuelva la mayor cantidad de problemas, en caso de empate quien lo hizo en menor tiempo será el vencedor.



Evaluación de una solución

- ❑ Se envía el código fuente a un juez online.



Evaluación de una solución

- ❑ Este juez se encargará de testear el programa con un input secreto.

Who	Problem	Lang	Verdict
system_1	911D - Inversion Counting	GNU C++	Running on test 1
army_of_one	459A - Pashmak and Garden	GNU C++11	Running on test 6
manojkannekanti	911A - Nearest Minimums	GNU C++14	Running on test 4

Evaluación de una solución

❑ En unos segundos el juez dará un veredicto para tu solución.

AC (accepted) – Tu solución es correcta.

WA (wrong answer) – Tu programa da una respuesta incorrecta.

TLE (time limit exceeded) – Tu programa tarda mucho tiempo.

RE (runtime error) – Tu programa se cae durante su ejecución.

CE (compilation error) – Tu programa no compila.

Concursos en Equipo



ACM-ICPC



- ❑ Competencia organizada por la ACM y auspiciada por IBM.
- ❑ Compiten equipos de 3 estudiantes.
- ❑ Consta de 2 fases, cada una de 5 horas :
 - **Regional Sudamérica/Sur:** Argentina, Perú, Chile, Bolivia, Uruguay y Paraguay (3 cupos para el mundial).
 - **Final Mundial :** todos los equipos clasificados de las distintas regionales.

ACM-ICPC



ACM-ICPC



IEEEExtreme



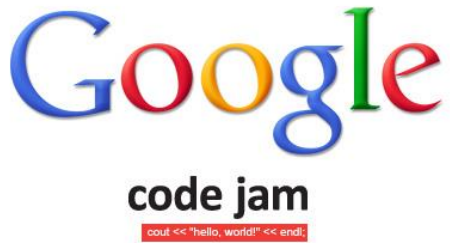
- ❑ Competencia organizada por la IEEE.
- ❑ Compiten equipos de 3 estudiantes.
- ❑ Consta de una sola fase.
- ❑ El concurso dura 24 horas.



IEEExtreme



Concursos Individuales



Beneficios de Competir

- ❑ Resolverás problemas complejos en corto tiempo y usando buenas prácticas.
- ❑ Aprenderás C++ y Python.
- ❑ Dominarás algoritmos y estructuras de datos.

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;

struct Tuple{
    int gcd, x, y;
    Tuple( int a, int b, int c ){
        gcd = a, x = b, y = c;
    }
};

Tuple extGcd( int a, int b ){
    if ( b == 0 ) return Tuple( a, 1, 0 );
    Tuple ret = extGcd( b, a % b );
    return Tuple( ret.gcd, ret.y, ret.x - a/b * ret.y );
}

int main( ){
    Tuple ans = extGcd( 3, 5 );
    cout << ans.x << " " << ans.y << endl;
}
```


Beneficios de Competir

- ❑ Participación en campamentos de programación.

Argentina



Beneficios de Competir

- ❑ Participación en campamentos de programación.

Perú



Beneficios de Competir

- ❑ Plus para hacer estudios de postgrado en el extranjero.



Beneficios de Competir

- ❑ Posibilidad de pasantía en grandes empresas.



Minimum qualifications:

- Currently enrolled in a full-time Bachelor's in Computer Science or related technical field, returning to BA/BS program or enrolled in another full-time degree program after completion of the internship.
- Completed projects (inside or outside of school) or classes focused on Data Structures and Algorithms; experience with algorithms, using data structures to solve problems, and interpreting algorithms and contributing ideas to their development.
- Experience writing code fixes and tools to solve problems in one or more of the following languages: C, C++, Java, JavaScript, or Python (e.g., remove duplicate elements from a list).
- Experience with linear coding and use language features when necessary (e.g., data structures, branching, function-calls, and conditionals).



Beneficios de Competir

- ❑ Ganar muchos premios

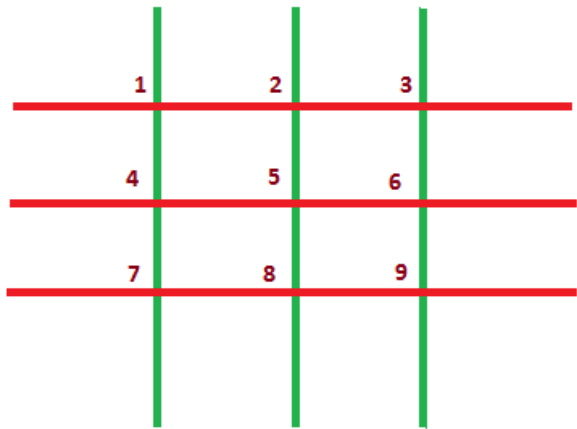


Nuestro primer problema

Egor y Peter empiezan un juego sobre una grilla compuesta de n varillas horizontales y m verticales.

Ambos juegan en turnos, siendo Egor el que empieza. Durante su turno, el jugador debe escoger un punto de intersección de la grilla y retirar todas aquellas varillas que pasen por dicho punto.

Un jugador perderá si es que no puede hacer movimientos (ya no hay puntos de intersección).



Nuestro primer problema

Asumir que ambos juegan óptimamente (buscan ganar). ¿Quién ganará el juego?

Entrada

Se le darán los enteros n y m .

Salida

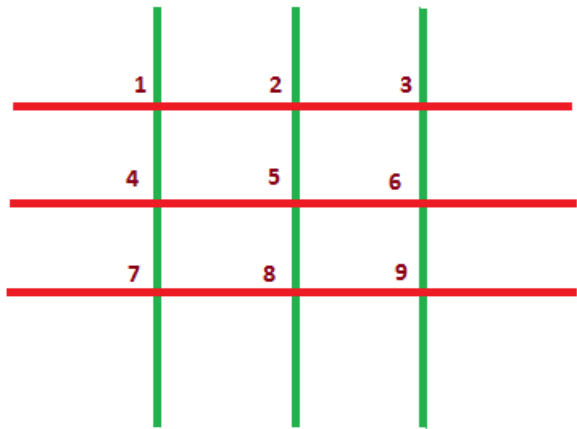
Indicar el nombre del ganador(Egor o Peter)

Entrada Ejemplo

2 2

Salida Ejemplo

Peter



Fuente: codeforces – game with sticks

¿Cómo afrontar un problema?

MÉTODO PÓLYA

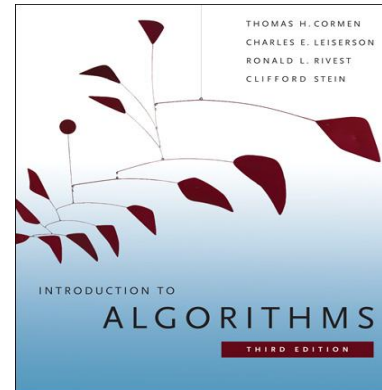
- ❑ **Entender el problema :** identificar los datos de entrada, salida y las restricciones.
- ❑ **Diseñar un plan:** recordar problemas similares, resolver el problema reduciendo restricciones (caso particulares), resolver casos generales, intentar con los algoritmos que conocemos, ir desde la solución “más ingenua” hasta la buscada.
- ❑ **Ejecutar el plan:** implementar nuestro algoritmo (si encontramos alguna dificultad es posible cambiar de estrategia).
- ❑ **Examinar la solución:** verificamos los pasos anteriores y testeamos nuestro programa.

Tips para ser competitivo

- ❑ **Tipear rápido** (typingtest.com).
- ❑ Identificar rápidamente el tipo de problema.
- ❑ Hacer análisis algorítmico.
- ❑ Dominar tu lenguaje de programación preferido.
- ❑ Testear tu solución.
- ❑ Practicar a full.
- ❑ Trabajo en equipo

Referencias

- ❑ Halim, S. *Competitive Programming, 3rd Edition*.
- ❑ Cormen, T. *Introduction to Algorithms, 3rd Edition*



¡ Good luck and have fun !