



International Olympiad in Informatics 2013

6-13 July 2013

Brisbane, Australia

Day 2 tasks

game

Spanish — 1.0

Bazza y Shazza están jugando un juego. El tablero es una malla de celdas, con R filas numeradas $0, \dots, R - 1$, y C columnas numeradas $0, \dots, C - 1$. Hagamos (P, Q) denotar la celda en la fila P y la columna Q . Cada celda contiene un entero no negativo, y al principio del juego todos estos enteros son cero (0).

El juego se realiza de la siguiente manera. En cualquier momento, Bazza puede:

- actualizar una celda (P, Q) , asignándole el entero que va a contener;
- pedir a Shazza calcular el Máximo Común Divisor (MCD) de todos los enteros dentro de un bloque rectangular de celdas, con esquinas opuestas (P, Q) y (U, V) inclusive.

Bazza tomará a lo sumo $N_U + N_Q$ acciones (actualizando celdas N_U veces y haciendo preguntas N_Q veces) antes de aburrirse y salir al aire libre a jugar cricket.

Tu tarea es obtener las respuestas correctas.

Ejemplo

Supóngase $R = 2$ y $C = 3$, y Bazza comienza con las siguientes actualizaciones:

- Actualiza la celda $(0, 0)$ a 20;
- Actualiza la celda $(0, 2)$ a 15;
- Actualiza la celda $(1, 1)$ a 12.

20	0	15
0	12	0

La malla resultante es mostrada en la imagen anterior. Entonces Bazza puede preguntar por los MCD en los siguientes rectángulos:

- Esquinas opuestas $(0, 0)$ y $(0, 2)$: Los tres enteros en este rectángulo son 20, 0 y 15, y su MCD es 5.
- Esquinas opuestas $(0, 0)$ y $(1, 1)$: Los cuatro enteros en este rectángulo son 20, 0, 0 y 12, y su MCD es 4.

Ahora supón que Bazza realiza las siguientes actualizaciones:

- Actualiza la celda $(0, 1)$ a 6;
- Actualiza la celda $(1, 1)$ a 14.

20	6	15
0	14	0

La nueva malla es mostrada en la imagen anterior. Ahora Bazza puede preguntar por los MCD en los siguientes rectángulos de nuevo:

- Esquinas opuestas $(0, 0)$ y $(0, 2)$. Ahora los tres enteros en este rectángulo son 20, 6 y 16, y su MCD es 1.
- Esquinas opuestas $(0, 0)$ y $(1, 1)$: Ahora los cuatro enteros en este rectángulo son 20, 6, 0 y 15, y su MCD es 2.

Aquí Bazza ha realizado $N_u = 5$ actualizaciones y $N_q = 4$ preguntas.

Implementación

Tu debes enviar un archivo que implemente los procedimientos `init()` y `update()` y la función `calculate()`, como se describe debajo.

Para ayudarte, las soluciones de ejemplo provistas en tu computadora (`game.c`, `game.cpp` y `game.pas`) cada una incluye una función `gcd2(X, Y)` para calcular el máximo común divisor de dos enteros no negativos X y Y . Si $X = Y = 0$ entonces `gcd2(X, Y)` retornará 0 también.

Esta función es lo suficientemente rápida para conseguir todos los puntos; en particular, su tiempo de ejecución es en el peor caso proporcional a $\log(X + Y)$.

Tu procedimiento: `init()`

C/C++ `void init(int R, int C);`

Pascal `procedure init(R, C : LongInt);`

Descripción

Tu solución debe implementar este procedimiento:

Este procedimiento te provee el tamaño inicial de la malla, y te permite inicializar variables globales y estructuras de datos. Solo será llamada una vez, antes de cualquier llamada a `update()` o `calculate()`.

Parámetros

- `R`: El número de filas.
- `C`: El número de columnas.

Tu procedimiento: `update()`

C/C++ `void update(int P, int Q, long long K);`

Pascal `procedure update(P, Q : LongInt; K : Int64);`

Descripción

Tu solución debe implementar este procedimiento.

Este procedimiento será llamado cuando Bazza cambie el número en alguna celda de la malla.

Parámetros

- `P`: La fila de la celda ($0 \leq P \leq R - 1$).
- `Q`: La columna de la celda ($0 \leq Q \leq C - 1$).
- `K`: El nuevo entero que estará en la celda ($0 \leq K \leq 10^{18}$). Puede ser el mismo valor actual.

Tu Función: `calculate()`

C/C++ `long long calculate(int P, int Q, int U, int V);`

Pascal `function calculate(P, Q, U, V : LongInt) : Int64;`

Descripción

Tu solución debe implementar esta función.

Esta función debe calcular el máximo común divisor de todos los enteros en el rectángulo de esquinas opuestas `(P, Q)` y `(U, V)`. Este rango es inclusivo, es decir, las celdas `(P, Q)` y `(U, V)` están incluidas en el rectángulo.

Si todos los enteros en el rectángulo son cero (0), entonces esta función debe retornar también cero (0).

Parámetros

- `P`: La fila de la casilla superior-izquierda en el rectángulo ($0 \leq P \leq R - 1$).
- `Q`: La columna de la casilla superior-izquierda del rectángulo ($0 \leq Q \leq C - 1$).
- `U`: La fila de la casilla inferior-derecha del rectángulo ($P \leq U \leq R - 1$).
- `V`: La columna de la casilla inferior-derecha del rectángulo ($Q \leq V \leq C - 1$).
- *Returns*: El MCD de todos los enteros dentro del rectángulo o `0` si todos los enteros son cero.

Sesión de Ejemplo

La siguiente sesión describe el ejemplo anterior:

Llamadas a la función	Valor de retorno
<code>init(2, 3)</code>	
<code>update(0, 0, 20)</code>	
<code>update(0, 2, 15)</code>	
<code>update(1, 1, 12)</code>	
<code>calculate(0, 0, 0, 2)</code>	5
<code>calculate(0, 0, 1, 1)</code>	4
<code>update(0, 1, 6)</code>	
<code>update(1, 1, 14)</code>	
<code>calculate(0, 0, 0, 2)</code>	1
<code>calculate(0, 0, 1, 1)</code>	2

Restricciones

- Tiempo límite: Ver subtareas
- Límite de memoria: Ver subtareas (Megabytes)
- $1 \leq R, C \leq 10^9$
- $0 \leq K \leq 10^{18}$, donde `K` es cualquier entero que Bazza coloca en una celda de la malla.

Subtareas

Vea la versión en inglés para los parámetros de cada subtask.

Subtarea	Puntos	R	C	N_U	N_Q	Tiempo Límite	Límite de Memoria

Experimentación

El evaluador ejemplo en su computadora leerá el archivo de entrada `game.in`. Dicho archivo debe estar en el siguiente formato:

- línea 1: `R C N`
- luego `N` líneas: una acción por línea, en el orden en que dichas acciones ocurren.

La línea para cada acción debe estar en alguno de los siguientes formatos:

- para realizar `update(P, Q, K)`: `1 P Q K`
- para realizar `calculate(P, Q, U, V)`: `2 P Q U V`

El ejemplo anterior debería ser escrito en el siguiente formato:

```
2 3 9
1 0 0 20
1 0 2 15
1 1 1 12
2 0 0 0 2
2 0 0 1 1
1 0 1 6
1 1 1 14
2 0 0 0 2
2 0 0 1 1
```

Notas del lenguaje

C/C++ Usted debe `#include "game.h"`.

Pascal Usted debe definir `unit Game`. Todos los arreglos están numerados a partir de `0` (not `1`).

Dado que los enteros en la malla pueden ser muy largos, los usuarios de C/C++ deberían utilizar el tipo de dato `long long`, así mismo se aconseja a los usuarios de pascal utilizar el tipo `Int64`.