



International Olympiad in Informatics 2013

6-13 July 2013

Brisbane, Australia

Day 2 tasks

juego

Español-Colombia

— 1.1

Bazza y Shazza están jugando sobre un tablero. Dicho tablero es una cuadrícula con R filas numeradas $0, \dots, R - 1$ y C columnas numeradas $0, \dots, C - 1$. Decimos que (P, Q) es la casilla en la fila P y columna Q . Cada casilla tiene un entero no negativo, al principio del juego todos los enteros son cero.

El juego prosigue así: En cualquier momento, Bazza puede:

- Actualizar una casilla (p, q) , cambiando el valor que está en ella.
- Pedirle a Shazza que calcule el máximo común divisor (GCD) de todos los enteros en algún bloque rectangular de casillas cuyas esquinas sean (P, Q) y (U, V) inclusive.

Bazza realizará $N_U + N_Q$ acciones (modificando las celdas N_U veces y haciendo N_Q preguntas) antes de que se aburra y se vaya a jugar cricket.

Su tarea es determinar las respuestas correctas.

Ejemplo

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

- Modifica la casilla $(0, 0)$ a 20.
- Modifica la casilla $(0, 2)$ a 15.
- Modifica la casilla $(1, 1)$ a 12.

20	0	15
0	12	0

La cuadrícula resultante se muestra en el diagrama anterior. Bazza procede a preguntar el GCD de los siguientes rectángulos:

- El rectángulo de esquinas $(0, 0)$ y $(0, 2)$: Hay tres enteros en este rectángulo, 20, 0 y 15, su GCD es 5.
- El rectángulo de esquinas $(0, 0)$ y $(1, 1)$: Hay cuatro enteros en este rectángulo, 20, 0, 0 y 12, su GCD es 4.

Ahora suponga que Bazza realiza la siguientes actualizaciones:

- Modifica la casilla $(0, 1)$ a 6.
- Modifica la casilla $(1, 1)$ a 14.

20	6	15
0	14	0

La nueva cuadrícula queda como está mostrado en la figura anterior. Bazza procede a preguntar nuevamente el GCD de los siguientes rectángulos:

- El rectángulo de esquinas $(0, 0)$ y $(0, 2)$: Ahora los tres enteros en el rectángulo son 20, 6 y 15, su GCD es 1.
- El rectángulo de esquinas $(0, 0)$ y $(1, 1)$: Ahora los cuatro enteros en el rectángulo son 20, 6, 0 y 14, su GCD es 2.

Así Bazza realizó $N_U = 5$ actualizaciones y $N_Q = 4$ consultas.

Implementación

Debe enviar un archivo que implemente los procedimientos `init()` y `update()` junto con la función `calculate()`, como se describe a continuación.

Para su conveniencia, se le proveen soluciones esqueleto en su máquina (`game.c`, `game.cpp` and `game.pas`) cada una incluye una función `gcd2(X, Y)` que calcula el máximo común divisor de cualquier par de enteros no negativos X y Y . Si $X = Y = 0$ entonces `gcd2(X, Y)` retornará `0`.

La función es lo suficientemente rápida para obtener todo el puntaje. Particularmente, el tiempo de ejecución es a lo sumo proporcional a $\log(X + Y)$.

Su procedimiento: `init()`

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

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

Descripción

Su envío debe implementar este procedimiento.

Este procedimiento le provee el tamaño inicial de la cuadrícula y le permite inicializar cualquier variable global o estructura de datos. Solo se invocará una vez, antes de cualquier llamado a `update()` o `calculate()`.

Parámetros

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

Su procedimiento: `update()`

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

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

Descripción

Su envío debe implementar este procedimiento.

Este procedimiento se invocará cuando Bazza modifique algún número en alguna casilla de la cuadrícula.

Parámetros

- `P`: La fila de la casilla en la cuadrícula ($0 \leq P \leq R - 1$).
- `Q`: La columna de la casilla en la cuadrícula ($0 \leq Q \leq C - 1$).
- `K`: El nuevo entero en la casilla de la cuadrícula ($0 \leq K \leq 10^{18}$). El valor puede ser igual al que ya estaba en la casilla.

Su 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

Su envío debe implementar esta función.

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

Si todos los enteros de este rectángulo son cero, esta función también debería retornar cero.

Parámetros

- P : La fila de la casilla superior izquierda del 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 GCD de todos los enteros en el rectángulo o 0 si todos esos enteros son cero.

Sesión de Ejemplo

La siguiente sesión muestra el ejemplo explicado anteriormente:

Llamadas a la función	Returns
<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

- Límite de tiempo: Ver subtareas
- Límite de memoria: Ver subtareas
- $1 \leq R, C \leq 10^9$
- $0 \leq K \leq 10^{18}$, donde K es cualquier entero que Bazza coloque en la cuadrícula.

Subtareas

Vea la versión en inglés para ver los parámetros de los subtareas.

Subtask	Points	R	C	N_U	N_Q	Límite de tiempo	Límite de memoria

Experimentación

El calificador provisto leerá del archivo `game.in`. El archivo va en el siguiente formato:

- Línea 1: `R C N`

- Las siguientes `N` líneas: una acción por línea en el orden en el que ocurren.

Cada línea de acción debe ir en alguno de los siguientes formatos:

- Para indicar `update(P, Q, K)`: `1 P Q K`
- Para indicar `calculate(P, Q, U, V)`: `2 P Q U V`

Así, el ejemplo anterior iría 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 de Lenguaje

C/C++ Debe incluir la siguiente línea: `#include "game.h"`.

Pascal Debe definir `unit Game`. Todos los arreglos comienzan en `0` (no `1`).

Como los enteros en cada casilla pueden ser muy grandes, se aconseja que los usuarios de C/C++ usen el tipo `long long`. Se aconseja que los usuarios de Pascal usen el tipo `Int64`.