



International Olympiad in Informatics 2013

6-13 July 2013

Brisbane, Australia

Day 2 tasks

game

Bahasa Indonesia —

1.0

Bazza dan Shazza sedang bermain game. Papan permainan adalah grid yang terdiri dari sel-sel dengan R baris dinomori $0, \dots, R-1$, dan C kolom dinomori $0, \dots, C-1$. Sel pada baris p dan kolom q kita namai (p,q) . Setiap sel mengandung sebuah bilangan bulat non-negatif, dan pada awal permainan semua bilangan ini adalah 0.

Permainan dilakukan sebagai berikut. Pada setiap saat, Bazza boleh:

- meng-update sebuah sel (p,q) , dengan mengubah bilangan bulat yang ada di dalamnya;
- meminta Shazza untuk menghitung Faktor Persekutuan Terbesar (FPB) dari semua bilangan bulat yang berada dalam area persegi panjang dengan pojok-pojok berseberangan (yang tidak bersebelahan) (p,q) dan (u,v) , inklusif.

Bazza akan mengambil maksimal $N_U + N_Q$ tindakan (mengupdate sel N_U kali dan menanyakan pertanyaan N_Q kali) sebelum akhirnya dia menjadi bosan dan pergi bermain kriket di luar.

Tugas Anda adalah untuk menjawab pertanyaannya dengan benar.

Contoh

Misalkan $R=2$ dan $C=3$, dan Bazza memulai dengan update sebagai berikut:

- Update sel $(0,0)$ menjadi 20;
- Update sel $(0,2)$ menjadi 15;
- Update sel $(1,1)$ menjadi 12.

20	0	15
0	12	0

Grid yang dihasilkan ditunjukkan di atas. Bazza kemudian mungkin akan menanyakan FPB pada area persegi panjang di bawah ini:

- Pojok-pojok berseberangan (0,0) dan (0,2): Ketiga bilangan pada area persegi panjang ini adalah 20, 0 dan 15, dan FPB-nya adalah 5.
- Pojok-pojok berseberangan (0,0) dan (1,1): Keempat bilangan pada area persegi panjang ini adalah 20, 0, 0 dan 12, dan FPB-nya adalah 4.

Sekarang misalkan Bazza membuat update berikut ini:

- Update sel (0,1) menjadi 6.
- Update sel (1,1) menjadi 14.

20	6	15
0	14	0

Grid baru yang dihasilkan ditunjukkan di atas. Bazza kemudian mungkin akan menanyakan FPB pada area persegi panjang di bawah ini:

- Pojok-pojok berseberangan (0,0) dan (0,2): Sekarang, ketiga bilangan pada area persegi panjang ini adalah 20, 6 dan 15, dan FPB-nya adalah 1.
- Pojok-pojok berseberangan (0,0) dan (1,1): Sekarang, keempat bilangan pada area persegi panjang ini adalah 20, 6, 0 dan 14, dan FPB-nya adalah 2.

Disini, Bazza telah melakukan total $N=9$ tindakan (lima update dan empat kueri).

Implementasi

Anda harus men-submit sebuah file yang mengimplementasikan prosedur `init()` dan `update()` dan fungsi `calculate()`, seperti dideskripsikan di bawah.

Untuk membantu Anda, template solusi yang disediakan pada komputer Anda (`game.c`, `game.cpp` dan `game.pas`) masing-masing mengandung fungsi `gcd2(X, Y)` untuk menghitung faktor persekutuan terbesar dari dua bilangan bulat non-negatif X dan Y . Jika $X = Y = 0$ maka `gcd2(X, Y)` akan mengembalikan 0 juga.

Fungsi ini cukup cepat untuk mendapatkan poin penuh; dalam hal ini, running time paling buruknya proporsional terhadap $\log(X+Y)$.

Prosedur Anda `init()`

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

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

Deskripsi

Submisi Anda harus mengimplementasikan prosedur ini.

Prosedur ini memberikan kepada Anda ukuran awal dari grid, dan memungkinkan Anda untuk menginisialisasi variabel-variabel dan struktur data global. Ia hanya akan dipanggil sekali, sebelum panggilan terhadap `update()` ataupun `calculate()`.

Parameter

- `R` : Banyaknya baris.
- `C` : Banyaknya kolom.

Prosedur Anda: `update()`

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

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

Deskripsi

Submisi Anda harus mengimplementasikan prosedur ini.

Prosedur ini akan dipanggil ketika Bazza melakukan perubahan bilangan pada beberapa sel.

Parameter

- `P` : Baris pada grid ($0 \leq P \leq R - 1$).
- `Q` : Kolom pada grid ($0 \leq Q \leq C - 1$).
- `K` : Bilangan bulat baru pada sel grid ini ($0 \leq K \leq 10^{18}$).

Fungsi Anda: `calculate()`

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

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

Deskripsi

Submisi Anda harus mengimplementasikan fungsi ini.

Fungsi ini harus menghitung FPB (Faktor Persekutuan Terbesar) dari semua bilangan bulat pada persegi panjang dengan pojok-pojok yang berseberangan (P, Q) dan (U, V) . Kisaran ini bersifat inklusif, yaitu sel (P, Q) dan (U, V) keduanya termasuk dalam persegi panjang.

Jika semua bilangan bulat dalam persegi panjang adalah nol, maka fungsi ini akan mengembalikan nol juga.

Parameter

- P : Baris pada sel pojok kiri-atas dari persegi-panjang ($0 \leq P \leq R - 1$).
- Q : Kolom pada sel pojok kiri-atas dari persegi-panjang ($0 \leq Q \leq C - 1$).
- U : Baris pada sel pojok kanan-bawah dari persegi-panjang ($P \leq U \leq R - 1$).
- V : Kolom pada sel pojok kanan-bawah dari persegi-panjang ($Q \leq V \leq C - 1$).
- *Returns*: FPB dari semua bilangan pada persegi-panjang, atau 0 jika semua bilangan tersebut juga 0 .

Contoh sesi

Sesi berikut ini menggambarkan contoh di atas:

Function Call	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

Batasan

- Time limit: Lihat subtask.
- Memory limit: Lihat subtask.
- $1 \leq R, C \leq 10^9$
- $0 \leq K \leq 10^{18}$, dimana K adalah integer sembarang yang diisikan oleh Bazza pada suatu sel grid.

Subtask

LIHAT VERSI BAHASA INGGRIS UNTUK PARAMETER SUBTASK.

Subtask	Points	R	C	N_u	N_q	Time limit	Memory limit

Eksperimentasi

Sample grader pada komputer Anda akan membaca input dari file `game.in`. File ini harus dalam format berikut ini:

- baris 1: `R C N`
- `N` baris berikutnya: satu aksi per baris, dalam urutan dimana aksi terjadi

Baris untuk setiap aksi harus berupa salah satu dari format berikut:

- untuk menandakan `update(P, Q, K)`: `1 P Q K`
- untuk menandakan `calculate(P, Q, U, V)`: `2 P Q U V`

Misalnya, contoh di atas harus disajikan dalam format berikut:

```
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
```

Catatan Bahasa

C/C++ Anda harus `#include "game.h"`.

Pascal Anda harus mendefinisikan `unit Game`. Semua array diberi nomor mulai dari `0` (bukan `1`).

Karena bilangan bulat pada grid dapat berupa bilangan yang sangat besar, pengguna C/C++ disarankan menggunakan tipe `long long`, dan pengguna Pascal disarankan menggunakan tipe `Int64`.