International Olympiad in Informatics 2013



6-13 July 2013 Brisbane, Australia Day 2 tasks

game Serbia — 1.0

Ivan i Dimitrije igraju igru. Tabla za igru se sastoji od R redova obeleženih sa 0, ..., R - 1, i C kolona obeleženih sa 0, ..., C - 1. Neka je (P, Q) polje u redu P i koloni Q. Na svakom polju se nalazi nenegativni ceo broj. Na početku igre se na svim poljima nalazi broj 0.

Igra se odvija na sledeći način. U svakom potezu Ivan može:

- Promeniti vrednost polja (P, Q), u koju on želi;
- Pita Dimitrija da izračuna najveći zajednički delilac (GCD) brojeva koji se nalaze u pravougaoniku čija su suprotna temena polja (P, Q) i (U, V).

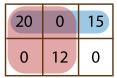
Ivan će odigrati ukupno $|N_U + N_Q|$ poteza $(|N_U|)$ puta će promeniti vrednost nekog polja i $|N_Q|$ puta će postaviti upit Dimitriju) pre nego što mu igra dosadi i ode da spava.

Vaš zadatak je da pomognete Dimitriju da odgovori tačno na sve upite.

Primer

Neka je R = 2 i C = 3, i Ivan počinje igru sledećim potezima:

- Promena polia (0, 0) na 20;
- Promena polja (0, 2) na 15;
- Promena polia (1, 1) na 12.

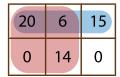


Izgled table posle ovih poteza je prikazan na slici iznad. Ivan onda može pitati za GCD brojeva u sledećim pravougaonicima:

- Sa suprotnim temenima u (0, 0) i (0, 2): Tri broja u ovom pravougaoniku su 20, 0 i 15, i njihov GCD je 5.
- Sa suprotnim temenima u (0, 0) i (1, 1): Četiri broja u ovom pravougaoniku su 20, 0, 0 i 12, i njihov GCD je 4.

Sada recimo da Ivan odigra sledeće poteze:

- Promena polja (0, 1) na 6;
- Promena polja (1, 1) na 14.



Novi izgled table je prikazan na slici iznad. Ivan sada pita za GCD brojeva u sledećim pavougaonicima:

- Sa suprotnim temenima u (0, 0) i (0, 2): Sada su tri broja u ovom pravougaoniku 20, 6 i 15, a njihov GCD je 1.
- Sa suprotnim temenima u (0, 0) i (1, 1): Sada su četiri broja u ovom pravougaoniku 20, 6, 0 i 14, i njihov GCD je 2.

Ovde je Ivan ukupno napravio $[N_U = 5]$ promena polja i $[N_Q = 4]$ upita Dimitriju.

Implementacija

Vi treba da priložite datoteku koja sadrži implementacije procedura <code>init()</code> i <code>update()</code> i funkcije <code>calculate()</code>, kao što je opisano u nastavku.

Da bi Vam pomogli, jedan šablon rešenja se nalazi na Vašem računaru: (game.c), game.cpp i game.pas) sadrže funkciju gcd2 (X, Y) koja računa najveći zajednički delilac za data dva nenegativna cela broja | X i Y | Ako je | X = Y = 0 | onda | gcd2 (X, Y) | vraća | 0 | kao rezultat.

Ova funkcija je dovoljnoo brza de se osvoje svi poeni; napomenimo da je vreme izvršavanaj u najgorem slučaju proporcionalno log(X + Y).

Tvoja procedura: init()

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

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

Opis

Vi morate priložiti implementaciju ove procedure.

Ova procedura daje početnu veličinu table i omogućava da inicijalizujete potrebne globalne promenljive i strukture podataka. Ona će biti pozvana samo jednom, pre bilo kog poziva procedura update() ili calculate().

Argumenti (parametri)

- R: Broj redova.
- C : Broj kolona.

Tvoja procedura: update()

```
C/C++ void update(int P, int Q, long long K);
Pascal procedure update(P, Q : LongInt; K : Int64);
```

Opis

Vi morate priložiti implementaciju ove procedure.

Ova procedura se poziva svaki put kada Ivan promeni broj na nekom polju.

Argumenti (parametri)

- P: Redni broj reda table u kome se nalazi polje ($0 \le P \le R 1$).
- Q: Redni broj kolone table u kome se nalazi polje $(0 \le Q \le C 1)$.
- K: Ceo broj koji predstavlja novu vrednost u tom polju (0 ≤ K ≤ 10¹⁸). Može biti ista kao trenutna vrednost.

Vaša funkcija: calculate()

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

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

Vi morate priložiti implementaciju ove procedure.

Ova funkcija treba da računa najveći zajednički delilac svih brojeva u pravougaoniku čija su dva suprotna temena (P, Q) i (U, V).

Ako se u svim ćelijama pravougaonka nalazi vrednost nula, funkcija vraća nula, kao rezultat.

Argumenti (parametri)

- P: Red u kome se nalazi polje koje predstavlja gornje levo teme pravougaonika (0 ≤ P
 ≤ R 1).
- Q: Kolona u kojoj se nalazi polje koje predstavlja gornje levo teme pravougaonika (0 ≤ Q ≤ C 1).
- U: Vrsta u kojoj se nalazi polje koje predstavlja desno donje teme pravougaonika (P ≤ U ≤ R 1).
- V: Kolona u kojoj se nalazi polje koje predstavlja desno donje teme pravougaonika (Q
 ≤ V ≤ C 1).
- *Vraća*: Najveći zajednički delilac svih celih brojeva koji se nalaze u pravougaoniku, ili 0 ako sva polja pravougaonika sadrže broj nula.

Primer izvršavanja

Sledeće izvršavanje opisuje gornji primer:

Poziv fun	Šta vraća	
init(2, 3)		
update(0, 0,	20)	
update(0, 2,	15)	
update(1, 1,	12)	
calculate(0,	0, 0, 2)	5
calculate(0,	0, 1, 1)	4
update(0, 1,	6)	
update(1, 1,	14)	
calculate(0,	0, 0, 2)	1
calculate(0,	0, 1, 1)	2

Ograničenja

- Vremensko ograničenje: Pogledati englesku verziju zadatka
- Memorijsko ograničenje: Pogledati englesku verziju zadatka
- $1 \le R, C \le 10^9$
- $0 \le K \le 10^{18}$, gde je K bilo koja od vrednosti koju Ivan stavlja na polje table.

Podzadaci

Pogledati englesku verziju zadatka!

Subtask	Points	R	С	N _U	N _Q	Time limit	Memory limit

Lokalno testiranje

Primer grejdera koji se nalazi na Vašem računaru čita ulazne podatke iz datoteke game.in. Ta datoteka ima sledeći format:

- red 1: R C N
- sledećih N redova: po jedna radnja u svakom redu, u redosledu u kome se dešavaju.

Svaki red sa radnjom ima jedan od sledećih formata:

- da bi označili update (P, Q, K): 1 P Q K
- da bi označili calculate(P, Q, U, V): 2 P Q U V

Na primer, za niz radnji iz prethodnog primera treba sastaviti datoteku sa sledećim sadžajem:

```
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
```

Napomene vezane za programski jezik

```
C/C++ Vi treba da dodate red #include "game.h".

Pascal Vi treba da definisete unit Game. Svi nizovi su numerisani poćev od 0 (ne od 1).
```

Pošto brojevi na tabli mogu da budu vrlo veliki , C/C++ programerima se preporučuje da koriste long long tip, a Pascal programerima se preporučuje da koriste long long tip, a Pascal programerima se preporučuje da koriste long long tip.