



International Olympiad in Informatics 2013

6-13 July 2013

Brisbane, Australia

Day 2 tasks

game

Turkish — 1.1

Bazza ve Shazza bir oyun oynuyorlar. Oyun alanı Grid şeklinde düzenlenmiş hücrelerden oluşmaktadır. Grid, $0, \dots, R - 1$ ile numaralandırılmış R tane satırdan ve $0, \dots, C - 1$ ile numaralandırılmış C tane sütundan oluşmaktadır. (P, Q) , P satırındaki ve Q sütundaki hücreyi gösterir. Her hücre negatif olmayan bir tamsayı içerir, ve oyunun başında bu tamsayıların hepsi sıfırdır.

Oyun şu şekilde oynanır. Herhangi bir anda Bazza aşağıdaki iki hamleden birisini gerçekleştirir:

- (P, Q) hücresindeki tamsayıyı değiştirir; ya da
- Shazza'ya, karşılıklı köşeleri (P, Q) ve (U, V) ile belirtilmiş (bu hücreler dahil) belirli bir dikdörtgenel hücre bloğundaki bütün tamsayıların en büyük ortak bölenini (GCD'sini) sorar.

Bazza $N_U + N_Q$ hamle yapacaktır (N_U kere hücre değiştirerek ve N_Q kere GCD sorarak).

Sizin göreviniz Bazza'nın sorduğu sorulara doğru cevapları bulmaktır.

Örnek

$R = 2$ ve $C = 3$ olduğunu ve Bazza'nın oyuna aşağıdaki değiştirme hamleleri ile başladığını varsayalım:

- $(0, 0)$ hücresini 20 olarak değiştir;
- $(0, 2)$ hücresini 15 olarak değiştir;
- $(1, 1)$ hücresini 12 olarak değiştir.

20	0	15
0	12	0

Bu hamleler sonucu Grid'in durumu yukarıdaki resimde gösterilmiştir. Bazza daha sonra aşağıdaki dikdörtgenlerdeki GCD'leri sorar:

- Karşılıklı köşeleri (0, 0) ve (0, 2) olan dikdörtgen: Bu dikdörtgendeki üç tamsayı 20, 0 ve 15'tir ve GCD'leri de 5'tir.
- Karşılıklı köşeleri (0, 0) ve (1, 1) olan dikdörtgen: Bu dikdörtgendeki dört tamsayı 20, 0, 0 ve 12'dir ve GCD'leri de 4'tür.

Daha sonra, Bazza'nın aşağıdaki hücre değiştirmelerini yaptığını varsayalım:

- (0, 1) hücresini 6 olarak değiştir;
- (1, 1) hücresini 14 olarak değiştir.

20	6	15
0	14	0

Grid'in yeni hali yukarıdaki resimde gösterilmiştir. Bazza daha sonra yine aşağıdaki dikdörtgenlerdeki GCD'leri sorar:

- Karşılıklı köşeleri (0, 0) ve (0, 2) olan dikdörtgen: Bu dikdörtgendeki üç tamsayı şimdi 20, 6 ve 15'tir ve GCD'leri de 1'dir.
- Karşılıklı köşeleri (0, 0) ve (1, 1) olan dikdörtgen: Bu dikdörtgendeki dört tamsayı şimdi 20, 6, 0 ve 14'tür ve GCD'leri de 2'dir.

Burada Bazza, $N_U = 5$ hücre değiştirme ve $N_Q = 4$ soru sorma hamlesi gerçekleştirmiştir.

Gerçekleştirim

Aşağıda tanımlandığı üzere `init()` ve `update()` prosedürleri ve `calculate()` fonksiyonunu gerçekleştiren bir dosya göndermelisiniz.

Size yardımcı olmak için, bilgisayarınızdaki şablon çözümlerin (`game.c`, `game.cpp` ve `game.pas`) her biri negatif olmayan X ve Y tamsayılarının GCD'sini bulan `gcd2(X, Y)` fonksiyonunu içerirler. Eğer $X = Y = 0$ ise `gcd2(X, Y)` fonksiyonu 0 değerini döndürür.

Bu fonksiyon tam puan almak için yeterince hızlıdır. Yani, en kötü durumda $\log(X + Y)$ ile orantılı çalışma zamanına sahiptir.

Sizin Prosedürünüz: `init()`

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

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

Tanım

Gönderdiğiniz dosya bu prosedürü gerçekleştirmelidir.

Bu prosedür size Grid'in ilk boyutunu söyleyecek ve global değişken ve veri yapılarınızı ilklemenize imkan sağlayacaktır. Bu prosedür, `update()` ve `calculate()` fonksiyonları çağrılmadan önce yalnız bir kez çağrılacaktır.

Parametreler

- `R` : Satır sayısı.
- `C` : Sütun sayısı.

Sizin Prosedürünüz: `update()`

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

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

Tanım

Gönderdiğiniz dosya bu prosedürü gerçekleştirmelidir.

Bu prosedür, Bazza hücrelerdeki sayıları değiştirdiğinde çağrılacaktır.

Parametreler

- `P` : Grid hücresinin satır numarası ($0 \leq P \leq R - 1$).
- `Q` : Grid hücresinin sütun numarası ($0 \leq Q \leq C - 1$).
- `K` : Bu Grid hücresindeki yeni tamsayı değeri ($0 \leq K \leq 10^{18}$). Yeni değer mevcut değerle aynı da olabilir.

Sizin Fonksiyonunuz: `calculate()`

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

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

Tanım

Gönderdiğiniz dosya bu prosedürü gerçekleştirmelidir.

Bu fonksiyon, köşeleri (P, Q) ve (U, V) ile belirlenen dikdörtgendeki (köşeler dahil) tüm tamsayıların GCD'sini hesaplamalıdır.

Dikdörtgendeki tüm sayılar sıfır ise fonksiyon 0 döndürmelidir.

Parametreler

- P : Dikdörtgenin sol-üst köşesinin satır numarası ($0 \leq P \leq R - 1$).
- Q : Dikdörtgenin sol-üst köşesinin sütun numarası ($0 \leq Q \leq C - 1$).
- U : Dikdörtgenin sağ-alt köşesinin satır numarası ($P \leq U \leq R - 1$).
- V : Dikdörtgenin sağ-alt köşesinin sütun numarası ($Q \leq V \leq C - 1$).
- *Dönen Değer*: Dikdörtgen içindeki tüm sayıların GCD'si, eğer tüm sayılar sıfır ise 0.

Örnekteki Durum

Aşağıdaki durum ilk örneği açıklamaktadır:

Çağrılan Fonksiyon	Dönen Değer
<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

Kısıtlar

- Süre sınırı: Altgörevlere bakınız.
- Hafıza sınırı: Altgörevlere bakınız.
- $1 \leq R, C \leq 10^9$
- $0 \leq K \leq 10^{18}$, burada K değeri Bazza'nın bir Grid hücresine koyabileceği tamsayıdır.

Altgörevler

Altgörevlerin kısıtları için sorunun İngilizce versiyonuna bakınız.

Altgörev	Puan	R	C	N_U	N_Q	Süre Sınırı	Hafıza Sınırı

Test etme

Bilgisayarınızdaki örnek grader, `game.in` adındaki girdi dosyasını okumaktadır. Bu dosyanın formatı:

- satır 1: `R C N`
- sonraki `N` satır: yapılış sırasına göre her satırda bir hamle

Her bir satırdaki hamle formatı şunlardan birisi olmalıdır:

- `update(P, Q, K)` i belirtmek için: `1 P Q K`
- `calculate(P, Q, U, V)` i belirtmek için: `2 P Q U V`

Örneğin, yukarıdaki örnek aşağıdaki formatta verilmelidir:

```
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
```

Programlama Dili Notları

C/C++ `"game.h"` dosyasını include etmelisiniz.

Pascal Önce `unit Game` 'i tanımlamalısınız. Bütün dizi indisleri `0` 'dan başlar.

Grid hücrelerindeki tamsayılar çok büyük olabileceğinden C/C++ kullanıcılarının `long long`, Pascal kullanıcılarının ise `Int64` veri tiplerini kullanması önerilir.