## **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, ..., R - 1 ile numaralandırılmış R tane satırdan ve 0, ..., C - 1 ile numaralandırılmış C tane sütundan oluşmaktadır. (P, Q), P satırındaki ve Q sütunundaki 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 diktörgensel hücre bloğundaki bütün tamsayıların en büyük ortak bölenini (GCD'sini) sorar.

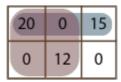
Bazza  $|N_U + N_Q|$  hamle yapacaktır ( $|N_U|$  kere hücre değiştirerek ve  $|N_Q|$  kere GCD sorarak).

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.

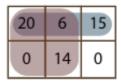


Bu hamleler sonucu Grid'in durumu yukarıdaki resimde gösterilmiştir. Bazza daha sonra aşağıdaki dikdörtgenlerdeki GCD'leri sorar:

- 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.



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,  $N_0 = 5$  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  $(0 \le P \le R 1)$ .
- Q: Grid hücresinin sütun numarası  $(0 \le Q \le C 1)$ .
- K: Bu Grid hücresindeki yeni tamsayı değeri (0 ≤ K ≤ 10<sup>18</sup>). 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 ( $0 \le P \le R 1$ ).
- $\mathbb{Q}$ : Dikdörtgenin sol-üst köşesinin sütun numarası ( $0 \le \mathbb{Q} \le \mathbb{C} 1$ ).
- U : Dikdörtgenin sağ-alt köşesinin satır numarası ( P ≤ U ≤ R 1 ).
- V : Dikdörtgenin sağ-alt köşesinin sütun numarası (Q ≤ V ≤ C 1).
- Dönen Değer: Dikdörtgen içindeki tüm sayıların GCD'si, eğer tüm sayılar sıfır ise
   0.

# Örnekteki Durum

Aşağıdaki durum ilk örneği açıklamaktadır:

Çağrılan Fo	Dönen Değer	
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

# Kısıtlar

• Süre sınırı: Altgörevlere bakınız.

• Hafıza sınırı: Altgörevlere bakınız.

■  $1 \le R, C \le 10^9$ 

■  $0 \le K \le 10^{18}$ , burada K değeri Bazza'nın bir Grid hücresine koyabileceği tamsayıdır.

# **Altgörevler**

Altgörevlerin kısıtları için sorunun İngilizce versiyonuna bakınız.

Altgörev	Puan	R	С	N <sub>U</sub>	N <sub>Q</sub>	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.