



## International Olympiad in Informatics 2013

6-13 July 2013

Brisbane, Australia

Day 2 tasks

## Trò chơi

Tiếng Việt — 1.1

Bazza và Shazza cùng tham gia một trò chơi. Bảng trò chơi là một lưới các ô vuông gồm  $R$  hàng được đánh số  $0, \dots, R - 1$ , và  $C$  cột được đánh số  $0, \dots, C - 1$ . Ta dùng  $(P, Q)$  để ký hiệu ô ở hàng  $P$  và cột  $Q$ . Mỗi ô chứa một số nguyên không âm, và tất cả các số nguyên này có giá trị bằng 0 tại thời điểm bắt đầu trò chơi.

Trò chơi được tiến hành như sau. Tại mỗi thời điểm, Bazza có thể chọn một trong hai cách đi sau:

- cập nhật ô  $(P, Q)$ , bằng cách gán một số nguyên cho ô đó;
- yêu cầu Shazza tính ước số chung lớn nhất (UCLN) của tất cả các số nguyên trong các ô thuộc hình chữ nhật xác định bởi 2 ô ở hai góc đối diện  $(P, Q)$  và  $(U, V)$  bao gồm cả 2 ô này.

Bazza sẽ thực hiện  $N_U + N_Q$  bước (cập nhật các ô  $N_U$  lần và yêu cầu tính toán  $N_Q$  lần) trước khi anh ấy chán trò chơi và bỏ ra ngoài chơi môn thể thao cricket.

Nhiệm vụ của bạn là tính toán các đáp án đúng.

### Ví dụ

Giả sử  $R = 2$  và  $C = 3$ , và Bazza bắt đầu chơi với các cập nhật sau:

- Cập nhật ô  $(0, 0)$  với giá trị 20;
- Cập nhật ô  $(0, 2)$  với giá trị 15;
- Cập nhật ô  $(1, 1)$  với giá trị 12.

20	0	15
0	12	0

Lưới ô vuông thu được sau khi cập nhật được mô tả ở hình vẽ bên trên. Tiếp theo, Bazza sẽ hỏi ƯCLN cho các hình chữ nhật sau:

- Hai ô ở hai góc đối diện  $(0, 0)$  và  $(0, 2)$ : Ba số nguyên nằm trong hình chữ nhật này là 20, 0 và 15, và ƯCLN của chúng là 5.
- Hai ô ở hai góc đối diện  $(0, 0)$  và  $(1, 1)$ : Bốn số nguyên nằm trong hình chữ nhật này là 20, 0, 0 và 12, và ƯCLN của chúng là 4.

Bây giờ, giả sử Bazza đi các bước cập nhật sau:

- Cập nhật ô  $(0, 1)$  với giá trị 6;
- Cập nhật ô  $(1, 1)$  với giá trị 14.

20	6	15
0	14	0

Lưới ô vuông mới sẽ được mô tả như ở hình vẽ bên trên. Bazza sẽ tiếp tục yêu cầu tính ƯCLN cho các hình chữ nhật sau:

- Hai ô ở hai góc đối diện  $(0, 0)$  và  $(0, 2)$ : Bây giờ ba số nguyên nằm trong hình chữ nhật này là 20, 6 và 15, và ƯCLN của chúng là 1.
- Hai ô ở hai góc đối diện  $(0, 0)$  và  $(1, 1)$ : Bây giờ bốn số nguyên nằm trong hình chữ nhật này là 20, 6, 0 và 14, và ƯCLN của chúng là 2.

Ở đây, Bazza đã thực hiện  $N_U = 5$  lần cập nhật và  $N_Q = 4$  lần yêu cầu tính toán.

---

## Cài đặt

Bạn cần nộp một file cài đặt các thủ tục `init()` và `update()` và hàm `calculate()`, như được mô tả dưới đây.

Để hỗ trợ bạn, các lời giải mẫu được cung cấp trên máy tính của bạn (`game.c`, `game.cpp` và `game.pas`) mỗi file chứa một hàm `gcd2(X, Y)` để tính ước số chung lớn nhất của hai số nguyên không âm cho trước  $X$  và  $Y$ . Nếu  $X = Y = 0$  thì `gcd2(X, Y)` cũng sẽ trả lại 0.

Hàm này đủ nhanh để đạt toàn bộ số điểm; cụ thể thời gian chạy trong trường hợp xấu nhất tỷ lệ thuận với  $\log(X + Y)$ .

## Thủ tục mà bạn phải xây dựng: `init()`

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

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

### Mô tả

Bạn phải cài đặt và nộp thủ tục này.

Thủ tục này cho bạn kích thước ban đầu của lưới ô vuông, và cho phép bạn khởi tạo các biến tổng thể và cấu trúc dữ liệu. Nó sẽ được gọi một lần, trước mọi lệnh gọi đến `update()` hoặc `calculate()`.

### Các tham số

- `R`: Số dòng.
- `C`: Số cột.

## Thủ tục mà bạn phải xây dựng: `update()`

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

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

### Mô tả

Bạn phải cài đặt và nộp thủ tục này.

Thủ tục này sẽ được gọi khi Bazza gán số nguyên cho ô nào đó.

### Các tham số

- `P`: Chỉ số hàng của ô cần thay đổi ( $0 \leq P \leq R - 1$ ).
- `Q`: Chỉ số cột của ô cần thay đổi ( $0 \leq Q \leq C - 1$ ).
- `K`: Giá trị mới của số nguyên tại ô này ( $0 \leq K \leq 10^{18}$ ). Có thể trùng với giá trị đang có.

## Hàm bạn cần xây dựng: `calculate()`

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

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

### Mô tả

Bạn phải cài đặt và nộp hàm này.

Hàm này phải tính ước số chung lớn nhất của tất cả các số nguyên trong các ô thuộc hình chữ nhật xác định bởi 2 ô ở hai góc đối diện  $(P, Q)$  và  $(U, V)$ . Hình chữ nhật bao gồm cả các ô ở góc, nói một cách chính xác các ô  $(P, Q)$  và  $(U, V)$  cũng được tính trong hình chữ nhật.

Nếu tất cả số nguyên trong hình chữ nhật này là 0 thì hàm này cũng phải trả lại 0.

### Các tham số

- $P$ : Chỉ số hàng của ô trái trên trong hình chữ nhật ( $0 \leq P \leq R - 1$ ).
- $Q$ : Chỉ số cột của ô trái trên trong hình chữ nhật ( $0 \leq Q \leq C - 1$ ).
- $U$ : Chỉ số hàng của ô phải dưới trong hình chữ nhật ( $P \leq U \leq R - 1$ ).
- $V$ : Chỉ số cột của ô phải dưới trong hình chữ nhật ( $Q \leq V \leq C - 1$ ).
- *Giá trị trả về*: ƯCLN của tất cả các số nguyên trong hình chữ nhật, hoặc 0 nếu tất cả các số nguyên này là 0.

---

## Phân ví dụ

Phần dưới đây mô tả ví dụ ở trên:

Lệnh gọi hàm	Giá trị trả về
<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

---

## Các ràng buộc

- Giới hạn thời gian: Xem subtasks.
- Giới hạn bộ nhớ: Xem subtasks.
- $1 \leq R, C \leq 10^9$
- $0 \leq K \leq 10^{18}$ , trong đó  $K$  là số nguyên mà Bazza gán cho các ô trong lưới.

---

## Subtasks

Theo yêu cầu của Ban Giám Khảo, PHẢI xem phiên bản tiếng Anh để biết các tham số cho các subtask.

Subtask	Điểm	R	C	$N_U$	$N_Q$	Giới hạn thời gian	Giới hạn bộ nhớ

---

## Thực nghiệm

Chương trình chấm mẫu trên máy tính của bạn sẽ đọc dữ liệu đầu vào từ file `game.in`. File này phải theo khuôn dạng sau:

- dòng 1: `R C N`
- `N` dòng tiếp theo: mỗi bước đi trên một dòng, theo thứ tự thực hiện các bước đi.

Dòng cho mỗi bước đi phải theo một trong các khuôn dạng sau:

- để mô tả `update(P, Q, K) : 1 P Q K`
- để mô tả `calculate(P, Q, U, V) : 2 P Q U V`

Chẳng hạn, ví dụ ở trên cần được cho theo khuôn dạng sau:

```
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
```

---

## Chú ý về ngôn ngữ

C/C++ Bạn phải `#include "game.h"`.

Pascal Bạn phải định nghĩa `unit Game`. Tất cả các mảng được đánh chỉ số bắt đầu từ `0` (không phải `1`).

Vì các số nguyên ở các ô trong lưới ô vuông có thể có giá trị rất lớn, người sử dụng C/C++ được khuyến cáo sử dụng kiểu `long long`, và người sử dụng Pascal được khuyến cáo sử dụng kiểu `Int64`.