



International Olympiad in Informatics 2013

6-13 July 2013

Brisbane, Australia

Day 2 tasks

game

Монгол — 1.1

База, Шаза хоёр тоглоом тоглож байна. Тоглоомын хөлөг нь жижиг нүднүүдэд хуваагдах тэгш өнцөгт бөгөөд $0, \dots, R - 1$ тоогоор дугаарлагдсан R тооны мөр, $0, \dots, C - 1$ хүртэл тоогоор дугаарлагдсан C тооны баганатай. (P, Q) гэвэл хөлгийн P мөр, Q баганын огтлолцолд орших нүд болохыг илэрхийлнэ. Хөлгийн нүд бүр сөрөг биш бүхэл тоог агуулах ба тоглоом эхлэх үед хөлгийн бүх нүднүүд тэг утгатай байна.

Тоглоом дараах байдлаар үргэлжлэнэ. База ямагт дараах үйлдлүүдийн нэгийг хийнэ. Үүнд:

- (P, Q) нүдний утгыг өгсөн тоогоор сольж, өөрчлөх;
- (P, Q) ба (U, V) орой бүхий тэгш өнцөгт мужийн (P, Q) ба (U, V) нүднүүд нь орно) бүх нүдэнд орших бүхэл тоонуудын хамгийн их ерөнхий хуваагч (ХИЕХ, Greatest Common Divisor)-ийг олохыг Шазагаас хүсэх.

База уйдаж, тоглоомоо орхин крикет тоглохоор явах хүртлээ $N_U + N_Q$ (утгыг өөрчлөх N_U удаа ба хүсэлт гаргах N_Q удаа) тооны үйлдэл хийдэг.

Таны даалгавар бол зөв хариултыг тооцоолох явдал юм.

Жишээ

$R = 2$ ба $C = 3$ үед База дараах өөрчлөлтүүдийг хийж тоглолтыг эхлүүлсэн гэж үзье:

- $(0, 0)$ нүдний утгыг 20 болгон өөрчлөх;
- $(0, 2)$ нүдний утгыг 15 болгон өөрчлөх;
- $(1, 1)$ нүдний утгыг 12 болгон өөрчлөх.

20	0	15
0	12	0

Үйлдлүүдийг хийсний дараах хөлгийн нүднүүдийн утгуудыг дээрх зурагт үзүүллээ. Үүний дараа База доорх тэгш өнцөгт мужуудын ХИЕХ-ийг тооцоолохыг хүсч болох юм. Үүнд:

- $(0, 0)$ ба $(0, 2)$ эсрэг орой бүхий тэгш өнцөгт муж: Уг мужид 20, 0 ба 15 гэсэн гурван бүхэл тоо байгаа тул ХИЕХ нь 5 байна.
- $(0, 0)$ ба $(1, 1)$ эсрэг орой бүхий тэгш өнцөгт муж: Уг мужид 20, 0, 0 ба 12 гэсэн дөрвөн бүхэл тоо байгаа тул ХИЕХ нь 4 байна.

Дараа нь База дараах өөрчлөлтүүдийг хийсэн гэе. Үүнд:

- $(0, 1)$ нүдний утгыг 6 болгон өөрчлөх;
- $(1, 1)$ нүдний утгыг 14 болгон өөрчлөх.

20	6	15
0	14	0

Хөлгийн нүднүүдийн шинэ утгуудыг дээрх зурагт үзүүллээ. Үүний дараа База дараах тэгш өнцөгт мужуудын ХИЕХ-ийг тооцоолохыг хүсч болох юм. Үүнд:

- $(0, 0)$ ба $(0, 2)$ эсрэг орой бүхий тэгш өнцөгт муж: Уг мужид 20, 6 ба 15 гэсэн гурван бүхэл тоо байгаа ба тэдний ХИЕХ нь 1 байна.
- $(0, 0)$ ба $(1, 1)$ эсрэг орой бүхий тэгш өнцөгт муж: Уг мужид 20, 6, 0 ба 14 гэсэн дөрвөн бүхэл тоо байгаа ба тэдний ХИЕХ нь 2 байна.

Энд База $N_U = 5$ өөрчлөлт, $N_Q = 4$ хүсэлт хийжээ.

Хэрэгжүүлэлт

Та дараах байдлаар тодорхойлогдсон `init()`, `update()` ба `calculate()` функцуудын хэрэгжүүлэлтийг агуулсан файлыг илгээх ёстой.

Танд туслахын тулд компьютер дээр чинь загвар бодолт (`game.c`, `game.cpp` ба `game.pas`)-ыг хуулсан. Эдгээр нь `gcd2(X, Y)` функцийг агуулах бөгөөд өгөгдсөн сөрөг биш бүхэл X , Y хоёр тооны ХИЕХ-ийг тооцоолно. Хэрэв $X=Y=0$ үед `gcd2(X, Y)` функц 0 утга буцаах болно.

Энэхүү функц нь бүтэн оноо авахад хангалттай хурдан ажиллана. Тухайлбал, хамгийн муудаа $\log(X + Y)$ -тэй пропорционал хугацаанд ажиллах болно.

Таны функц: `init()`

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

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

Тодорхойлолт

Таны илгээсэн бодолтод энэ функцийн хэрэгжүүлэлт байна.

Энэ функц нь хүснэгтийн анхны хэмжээг өгч, глобал хувьсагч болон өгөгдлийн бүтцүүдэд анхны утга олгох боломж олгоно. Энэхүү функцийг `update()` эсвэл `calculate()` функцуудыг дуудахаас өмнө ганц удаа дуудна.

Параметрууд

- `R`: Хүснэгтийн мөрийн тоо.
- `C`: Хүснэгтийн баганын тоо.

Таны функц: `update()`

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

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

Тодорхойлолт

Таны илгээсэн бодолтод энэ функцийн хэрэгжүүлэлт байна.

Энэ функц нь База хүснэгтийн аль нэг нүдний утгыг өөрчлөх үед дуудагдана.

Параметрууд

- `P`: хүснэгтийн нүдний мөрийн дугаар ($0 \leq P \leq R - 1$).
- `Q`: хүснэгтийн нүдний баганын дугаар ($0 \leq Q \leq C - 1$).
- `K`: хүснэгтийн нүдний шинэ утга болох бүхэл тоо ($0 \leq K \leq 10^{18}$). Хуучин утгатай ижил байж болно.

Таны функц: calculate ()

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

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

Тодорхойлолт

Таны илгээсэн бодолтод энэ функцийн хэрэгжүүлэлт байна.

Уг функц нь (P, Q) ба (U, V) эсрэг орой бүхий тэгш өнцөгт муж дахь бүх бүхэл тооны ХИЕХ-ийг тооцоолно. Тэгш өнцөгт мужид (P, Q) ба (U, V) оройнууд орно.

Хэрэв тэгш өнцөгт мужийн бүх бүхэл тоо тэгтэй тэнцүү бол тэг утга буцаана.

Параметрууд

- P : тэгш өнцөгт мужийн зүүн дээд нүдний мөрийн дугаар ($0 \leq P \leq R - 1$).
- Q : тэгш өнцөгт мужийн зүүн дээд нүдний баганын дугаар ($0 \leq Q \leq C - 1$).
- U : тэгш өнцөгт мужийн баруун доод нүдний мөрийн дугаар ($P \leq U \leq R - 1$).
- V : тэгш өнцөгт мужийн баруун доод нүдний баганын дугаар ($Q \leq V \leq C - 1$).
- *Буцаах утга*: тэгш өнцөгт мужийн бүх бүхэл тооны ХИЕХ. Хэрэв бүх бүхэл тоо тэг бол 0 утга буцаана.

Жишээ Өгөгдөл

Дээр өгүүлсэн жишээний өгөгдлийг доор үзүүлэв:

Функцийн дуудалт	Буцаах утга
<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

Хязгаарлалтууд

- Хугацааны хязгаарлалт: Дэд бодлогоос харна уу.
- Санах ойн хязгаарлалт: Дэд бодлогоос харна уу.
- $1 \leq R, C \leq 10^9$
- $0 \leq K \leq 10^{18}$, энд K нь хүснэгтийн нүдэнд бичих ямар нэг бүхэл тоо.

Дэд бодлогууд

Англи хувилбар дахь дэд бодлогыг харна уу.

Дэд бодлого	Оноо	R	C	N_U	N_Q	Хугацааны хязгаарлалт	Санах ойн хязгаарлалт

Туршилт

Таны компьютерт буй жишээ шалгагч нь оролтоо `game.in` файлаас уншина. Уг файл нь доорх форматтай байна:

- 1 дүгээр мөр: `R C N`
- Дараагийн `N` тооны мөр: хийгдэх дарааллаараа мөр бүрт нэг үйлдэл байна.

Мөр бүр дэх үйлдэл нь дараах форматуудын нэгээр байна:

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

Дээрх жишээ дараах форматтай байна:

```
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
```

Хэлнүүдийн тайлбар

C/C++ Таны програм дараах мөрийг агуулах ёстой `#include "game.h"`.

Pascal Та `unit Game` -г тодорхойлох ёстой. Бүх массив `0` -ээс эхлэх ёстой (`1` -ээс биш).

Хүснэгтийн нүдэн дэх утгууд маш том байж болох тул C/C++ хэлэнд `long long`, Pascal хэлэнд `Int64` төрлийг ашиглахыг зөвлөж байна.