



## أولمبياد شمال أفريقيا للمعلوماتية الأول 2025

### The Dripping Tap

الحد الزمني: ثانية واحدة الحد الذاكري: 256 ميجابايت

سُجِّن عدد أقل من 1000 سجين عديم الذاكرة في سجن. قدم لهم الحارس اللغز التالي، وأخبرهم بأنه في حال حله سيتم إطلاق سراحهم:

أعد الحارس غرفة تحتوي على سبورة بيضاء. في البداية، كُتب الرقم 0 عليها. تُعرف "الدورة" بالإجراء التالي: يدخل السجناء واحداً تلو الآخر إلى الغرفة بترتيب ثابت. كل ما يمكنهم فعله عند الدخول هو قراءة الرقم المكتوب حالياً على السبورة وكتابة رقم آخر مكانه، أو الإعلان عن إجابة اللغز.

نظراً لأن السجناء عديمو الذاكرة، لا يمكنهم تذكر المعلومات السابقة. لذلك، في كل مرة يغادرون فيها الغرفة، يكتبون عدداً صحيحاً  $-10^{18} \leq x \leq 10^{18}$  على ملابسهم لتذكره في المرة القادمة التي يدخلون فيها الغرفة (دون مسح الأرقام المكتوبة في المرات السابقة). إذا اختار أي سجين الإعلان عن الإجابة، تنتهي اللعبة ولا يدخل المزيد من السجناء للغرفة.

يمكن أن تمر اللعبة على عدة دورات، أي بعد انتهاء الدورة الأولى، قد تبدأ دورة أخرى، وهكذا. في كل تكرار للدورة، يدخل السجناء بنفس الترتيب الذي دخلوا به في الدورة الأولى.

بالتالي، فإن آخر رقم كُتب على السبورة خلال أي دورة سيكون أول رقم يقرأه أول سجين في بداية الدورة التالية (في حال وجود دورة تالية).

الهدف من هذه اللعبة هو أن يكتشف السجناء عددهم الإجمالي (معلومة غير معروفة لهم في البداية). لذلك، يجب أن يكون الرقم الذي يُعلن عنه هو عدد السجناء المشاركين في كل تكرار للدورة.

بعد سماع القواعد، قرر جميع السجناء الاتصال بمحاميتهم المشترك (الذي هو أنت). يمكنك الآن مناقشة إستراتيجية مع كل سجين وإخبارهم جميعاً باتباع إستراتيجية واحدة خلال اللعبة. بالطبع، سيتبعون تعليماتك بدقة.

هل يمكنك ابتكار إستراتيجية تضمن تحرر السجناء بأقصى كفاءة؟

هناك معياران لكفاءة الإستراتيجية: القيمة المطلقة القصوى لأي رقم يكتب على اللوح الأبيض من قبل أي سجين ( $M$ )، وعدد الدورات حتى يقوم أحد السجناء بالإعلان عن الإجابة ( $C$ ).  
 - إذا لم تُعلن الإستراتيجية المقدمة عن الإجابة الصحيحة في أي اختبار، تحصل على 0 نقطة  
 - وإلا، تحصل على  $20 + 1.02^{-\sqrt{\max(M^2C-40,0)}}$  نقطة لذلك الاختبار.  
 الدرجة النهائية هي أقل درجة حصلت عليها في جميع الاختبارات.

## التنفيذ

يجب عليك تنفيذ الدالة:

```
tuple<char, long long, long long> prisoner(long long W, vector<long long>
notebook)
```

التي تأخذ كمداخلات  $W$  الرقم المكتوب حالياً على اللوح الأبيض، و  $notebook$  قائمة الأعداد المكتوبة على ملابس السجن بنفس الترتيب الذي كُتبت به.  
 يجب أن تُرجع الدالة  $\{w', X, Y\}$  لكاتب  $X$  على اللوح و  $Y$  على الملابس، أو  $\{a', X, 0\}$  للإعلان عن الإجابة  $X$  للغز.

## قالب الكود

```
#include <bits/stdc++.h>
typedef long long ll;
using namespace std;

tuple<char, ll, ll> prisoner(ll W, vector<ll> notebook)
{
    return {'a', 1, 0};
}
```

## القيود

- عدد السجناء  $1000 >$
- $10^{18} \leq$  أي رقم مكتوب  $\leq 10^{18}$