



International Olympiad in Informatics 2013

6-13 July 2013

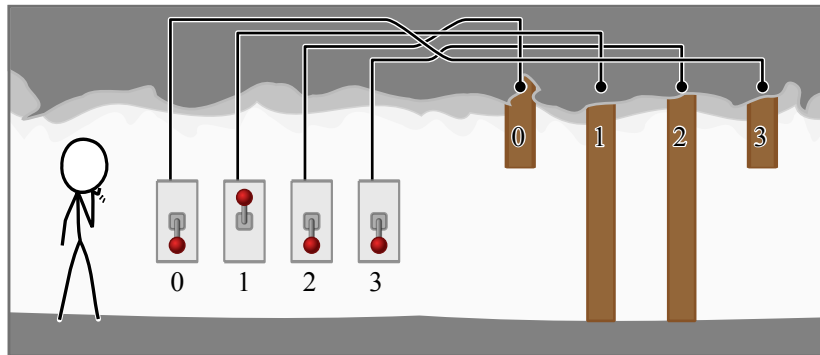
Brisbane, Australia

Day 2 tasks

cave

Finnish — 1.0

Eksyit matkalla majapaikasta UQ Centreen, ja päädyit salaisen yliopiston alla olevan luolaston sisäänkäynnille. Luolastoon pääsemisen estää suojajärjestelmä, jossa on N peräkkäistä ovea, jotka ovat toinen toisensa takana, sekä N kytkintä, joista jokainen on yhdistetty eri oveen.



Ovet on numeroitu $0, 1, \dots, (N - 1)$ järjestyksessä, ja ovi 0 on sinua lähinnä. Kytkimet on myös numeroitu $0, 1, \dots, (N - 1)$, mutta et tiedä, mikä kytkin on yhdistetty mihinkin oveen.

Kaikki kytkimet ovat luolaston sisäänkäynnillä. Kukin kytkin voi olla tilassa "ylös" tai "alas". Vain toinen näistä tiloista on oikea kullekin kytkimelle. Jos kytkin on oikeassa tilassa, siihen yhdistetty ovi avautuu, ja jos kytkin on väärässä tilassa, siihen yhdistetty ovi sulkeutuu. Oikea tila voi olla eri kytkimestä riippuen, ja haluat tietää, mitkä tilat ovat oikeita.

Haluaisit ymmärtää tämän turvajärjestelmän. Voit valita kytkimille minkä tahansa kombinaation ja mennä sitten luolastoon katsomaan, mikä on ensimmäinen suljettu ovi. Ovet eivät ole läpinäkyviä: kun vastaan tulee ensimmäinen suljettu ovi, et pysty näkemään mitään sen takana olevia ovia.

Sinulla on aikaa kokeilla 70000 kytkinten kombinaatiota, mutta ei enempää. Tehtäväsi on määrittää oikea tila kullekin kytkimelle ja lisäksi selvittää, mihin oveen kukin kytkin on yhdistetty.

Toteutus

Sinun tulee lähettää tiedosto, joka toteuttaa funktion `exploreCave()`. Funktio voi kutsua arvostelijan funktiota `tryCombination()` korkeintaan 70000 kertaa, ja lopuksi sen täytyy kutsua arvostelijan funktiota `answer()`. Funktioiden toiminta on kuvattu alla.

Arvostelijan funktio: `tryCombination()`

C/C++ `int tryCombination(int S[]);`

Pascal `function tryCombination(var S: array of LongInt) : LongInt;`

Kuvaus

Arvostelija sisältää tämän funktion. Sen avulla voit koettaa kytkinten kombinaatiota ja mennä sitten luolastoon katsomaan, mikä on ensimmäinen suljettu ovi. Jos kaikki ovet ovat avoinna, funktio palauttaa arvon `-1`. Funktion suoritus aika on `O(N)` eli korkeintaan suhteessa lukuun `N`.

Tätä funktiota voi kutsua korkeintaan `70000` kertaa.

Parametrit

- `S`: Taulukko kokoa `N`, joka kuvaa kunkin kytkimen tilan. Alkio `S[i]` vastaa kytkintä `i`. Arvo `0` ilmaisee, että kytkin on ylhäällä, ja arvo `1` ilmaisee, että kytkin on alhaalla.
- *Palauttaa*: Ensimmäisen suljettuna olevan oven numero, tai `-1`, jos kaikki ovet ovat avoinna.

Arvostelijan funktio: `answer()`

C/C++ `void answer(int S[], int D[]);`

Pascal `procedure answer(var S, D: array of LongInt);`

Kuvaus

Kutsu tätä funktiota, kun olet saanut selville kytkinten kombinaation, joka avaa kaikki ovet, sekä mihin oveen kukin kytkin on yhdistetty.

Parametrit

- `S`: Taulukko kokoa `N`, joka ilmaisee kunkin kytkimen oikean tilan. Taulukon muoto vastaa yllä kuvatussa funktiossa `tryCombination()` käytettyä muotoa.
- `D`: Taulukko kokoa `N`, joka ilmaisee, mihin oveen kukin kytkin on yhdistetty. Tarkemmin alkion `D[i]` tulee olla oven numero, johon kytkin `i` on yhdistetty.
- *Palauttaa*: Tämä funktio ei palauta mitään, mutta sen seurauksena ohjelma sulkeutuu.

Sinun funktiosi: `exploreCave()`

C/C++ `void exploreCave(int N);`

Pascal `procedure exploreCave(N: longint);`

Kuvaus

Lähetyksesi tulee toteuttaa tämä funktio.

Tämän funktion tulee käyttää arvostelijan funktiota `tryCombination()` selvittämään kunkin kytkimen oikea tila sekä kuhunkin kytkimeen yhdistetty ovi. Sen täytyy kutsua funktiota `answer()` saatuaan selville nämä tiedot.

Parametrit

- `N`: Luolaston kytkinten ja ovien määrä.

Esimerkki-istunto

Oletetaan, että ovet ja kytkimet on järjestetty yllä olevan kuvan mukaisesti:

Funktiokutsu	Palauttaa	Selitys
<code>tryCombination([1, 0, 1, 1])</code>	1	Tämä vastaa kuvaa. Kytkimet 0, 2 ja 3 ovat alhaalla, kun taas kytkin 1 on ylhäällä. Funktio palauttaa 1, mikä ilmaisee, että ovi 1 on ensimmäinen ovi vasemmalta, joka on suljettu.
<code>tryCombination([0, 1, 1, 0])</code>	3	Ovet 0, 1 ja 2 ovat kaikki avoinna, mutta ovi 3 on suljettu.
<code>tryCombination([1, 1, 1, 0])</code>	-1	Kytkimen 0 siirtäminen alas aiheuttaa kaikkien ovien avautumisen, minkä ilmaisee palautusarvo -1.
<code>answer([1, 1, 1, 0], [3, 1, 0, 2])</code>	<i>(Ohjelma sulkeutuu)</i>	Arvaamme, että oikea yhdistelmä on [1, 1, 1, 0] ja että kytkimet 0, 1, 2 ja 3 on yhdistetty oviin 3, 1, 0 ja 2 tässä järjestyksessä.

Rajat

- Aikaraja: 2 sekuntia
- Muistiraja: 32 MiB
- $1 \leq N \leq 5,000$

Alitehtävät

Alitehtävä	Pisteet	Syötteen lisärajoitukset
1	12	Kaikille i n arvoille kytkin i on yhdistetty oveen i . Sinun täytyy vain selvittää oikea kombinaatio.
2	13	Oikea kombinaatio on aina $[0, 0, 0, \dots, 0]$. Tehtäväsi on vain selvittää, mikä kytkin liittyy mihinkin oveen.
3	21	$N \leq 100$
4	30	$N \leq 2000$
5	24	<i>(Ei mitään)</i>

Kokeilu

Esimerkkiarvostelija lukee syötteen tiedostosta `cave.in`, jonka muodon tulee olla seuraava:

- rivi 1: `N`
- rivi 2: `S[0] S[1] ... S[N - 1]`
- rivi 3: `D[0] D[1] ... D[N - 1]`

Tässä `N` on ovien ja kytkinten määrä, `S[i]` on oikea tila kytkimelle `i`, ja `D[i]` on ovi, johon kytkin `i` on yhdistetty.

Esimerkiksi yllä oleva esimerkki tulisi antaa seuraavassa muodossa:

```
4
1 1 1 0
3 1 0 2
```

Huomioita kielistä

C/C++ Sinun täytyy `#include "cave.h"`.

Pascal Sinun täytyy määritellä `unit Cave`, ja lisäksi sinun tulee ottaa käyttöön arvostelijan funktiot komennolla `uses GraderHelpLib`. Kaikkien taulukoiden ensimmäinen indeksi on `0` (ei `1`).

Katso koneellasi olevia ratkaisupohjia malliksi.