

Pronađi kutiju

Zadatak	Find the Box
Vremensko ograničenje	1 sekunda
Memorijsko ograničenje	1 gigabajt

Maša je istraživačica u području robotike na LTH-u. Saznala je da se u podrumu sveučilišta nalazi blago. Blago se nalazi u kutiji smještenoj u praznoj sobi duboko pod zemljom. Nažalost, Maša ne može samo otići i potražiti kutiju. Vrlo je tamno u podrumu i odlazak tamo sa svjetiljkom izazvao bi sumnju. Jedini način da pronađe blago je daljinsko upravljanje robotskim usisavačem koji živi u podrumu.

Podrum je prikazan kao matrica dimenzija $H \times W$, gdje su retci numerirani od 0 do $H - 1$ (odozgo prema dolje), a stupci numerirani od 0 do $W - 1$ (s lijeva na desno), što znači da je gornji lijevi kut $(0, 0)$, a donji desni kut $(H - 1, W - 1)$. Kutija s blagom nalazi se na nepoznatoj poziciji, različitoj od $(0, 0)$. Svake noći, robotski usisavač kreće se po podrumu s početne pozicije u gornjem lijevom kutu.

Svake noći Maša može robotu zadati niz uputa o tome kako se treba kretati u obliku niza znakova koji se sastoji od znakova "<", ">", "^" i "v". Preciznije, ako se robot nalazi na poziciji (r, c) koja nije blokirana ni s jedne strane, tada znakovi predstavljaju sljedeće: "<" robot se pomiče lijevo na poziciju $(r, c - 1)$, ">" robot se pomiče desno na poziciju $(r, c + 1)$, "^" robot se pomiče gore na poziciju $(r - 1, c)$, i "v" robot se pomiče udolje na poziciju $(r + 1, c)$.

Zidovi podruma dovoljno su čvrsti da ako robot pokuša proći kroz njih, tada se ništa neće dogoditi. Kutija je fiksirana i ne može se gurnuti. Na kraju svake noći, robot će javiti svoju lokaciju i vratiti se u gornji lijevi kut.

Maša se želi čim prije domoći blaga, stoga želi u čim manje noći saznati poziciju blaga.

Interakcija

Ovo je interaktivan zadatak.

- Vaš program treba na početku učitati dva cijela broja H i W , visina i širina matrice.
- Zatim, vaš program treba stupiti u interakciju s ocjenjivačem. U svakoj interakciji trebate ispisati upitnik "?", a zatim neprazan niz s koji se sastoji od znakova "<", ">", "^" i "v". Duljina

tog niza može biti najviše 20 000. Zatim, vaš program treba učitati dva cijela broja r i c ($0 \leq r \leq H - 1$, $0 \leq c \leq W - 1$), poziciju robota nakon izvršenja uputa. Robot se nakon svakog upita vraća na $(0, 0)$.

- Kada znate poziciju kutije, ispišite "!" i dva cijela broja r_b i c_b , redak i stupac u kojem se kutija nalazi ($0 \leq r_b \leq H - 1$, $0 \leq c_b \leq W - 1$). Nakon toga, vaš program mora završiti izvođenje bez dodatnih upita. Ovaj završni ispis se ne računa kao upit prilikom određivanja bodova.

Obavezno ispraznite standardni izlaz nakon ispisivanja upita, inače bi vaš program mogao biti ocijenjen s Time Limit Exceeded. U Pythonu, `print()` automatski isprazni izlaz. U C++, `cout << endl;` također isprazni izlaz uz ispis novog retka; a ako koristite `printf`, onda koristite `fflush(stdout)`.

Ocjenjivač nije prilagodljiv, što znači da je pozicija kutije određena prije nego što interakcija započne.

Ograničenja i bodovanje

- $1 \leq H, W \leq 50$.
- Kutija se nikada neće nalaziti na $(0, 0)$. To znači da je $H + W \geq 3$.
- Svaki upit može se sastojati od najviše 20 000 uputa.
- Možete postaviti najviše 2 500 upita. (Ispisivanje rješenje ne broji se kao upit.)

Vaše rješenje će biti testirano na nekoliko testnih primjera. Ako je vaše rješenje netočno na *bilo kojem* od tih testnih slučajeva (npr. ako ispisuje krivu poziciju kutije (WA), ruši se (RTE), prelazi vremensko ograničenje (TLE) itd.), dobit ćete 0 bodova i odgovarajuću poruku.

Ako vaše rješenje odredi točnu poziciju kutije na *svim* testnim primjerima, tada vaša rješenje dobiva poruku AC, a broj bodova se određuje na sljedeći način:

$$\text{bodovi} = \min\left(\frac{100\sqrt{2}}{\sqrt{Q}}, 100\right)$$

gdje je Q najveći broj postavljeni upita na nekom testnom primjeru. Ispisivanje rješenja ne broji se kao upit. Bodovi će se zaokružiti na najbliži cijeli broj.

Drugim riječima, za osvojiti 100 bodova, vaš program smije postaviti najviše $Q = 2$ upita po testnom primjeru. Tablica ispod prikazuje neke vrijednosti Q i odgovarajuće bodove.

Q	2	3	4	5	...	20	...	50	...	2500
Score	100	82	71	63	...	32	...	20	...	3

Testni alat

Na raspolaganju vam je testni alat, koji možete pronaći pod "attachments" na dnu stranice Kattis problema. Alat je opcionalan za upotrebu i možete ga mijenjati. Imajte na umu da se službeni ocjenjivač na Kattisu razlikuje od testnog alata.

Primjer korištenja (s $H = 4$, $W = 5$ i kutijom na poziciji $r = 2$, $c = 3$):

Za Python programe, npr. "solution.py" (obično se pokreće kao "pypy3 solution.py"):

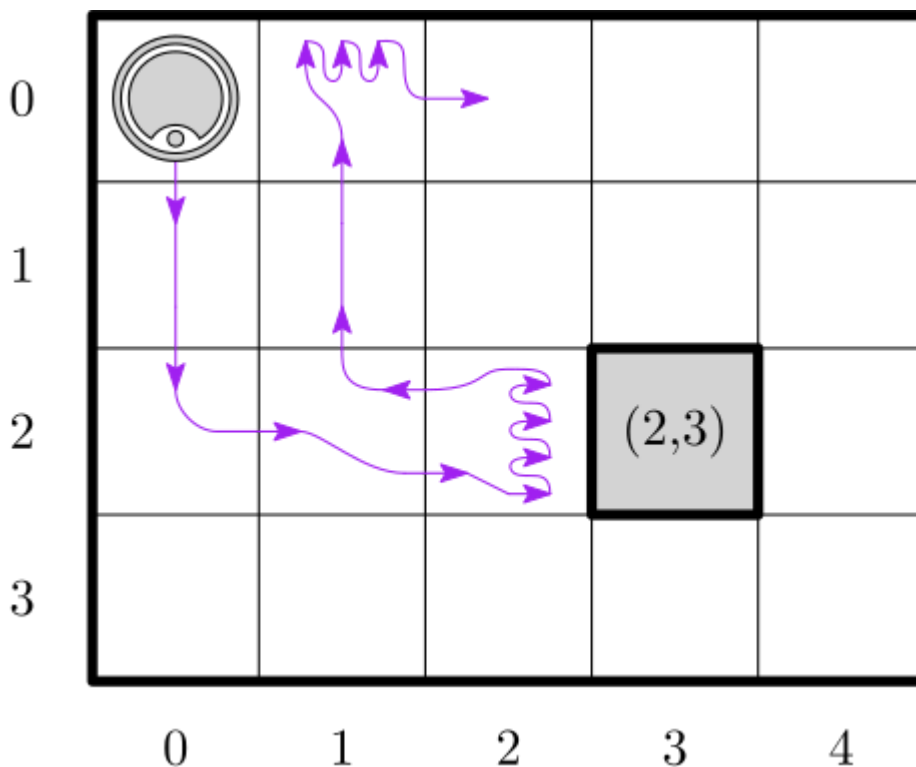
```
python3 testing_tool.py pypy3 solution.py <<<"4 5 2 3"
```

Za C++ programe, prvo ga prevedite (npr. s "g++ -std=gnu++17 solution.cpp -o solution.out") a zatim pokrenite:

```
python3 testing_tool.py ./solution.out <<<"4 5 2 3"
```

Probni primjeri

U probnom primjeru mreža ima visinu $H = 4$ i širinu $W = 5$, a kutija se nalazi na poziciji $(r, c) = (2, 3)$. Slika u nastavku prikazuje putanju robota kada slijedi upute prvog upita "?vv>>>>>><^^^^^>", što rezultira završetkom robota na poziciji $(r, c) = (0, 2)$. Prije drugog upita, robot će se ponovno vratiti u gornji lijevi kut $(0, 0)$. Zatim se robotu zadaje nova uputa "?>>>>>>>vvvvvvvvvv", zbog kojeg će se robot završiti u donjem desnom kutu $(r, c) = (3, 4)$. Sada program odlučuje pogoditi rješenje te ispisuje "! 2 3", što je točna pozicija kutije.



Izlaz ocjenjivača	Izlaz vašeg programa
4 5	
	? w>>>>>><^>>>>>>
0 2	
	? >>>>>>>vwwwwwwv
3 4	
	! 2 3