

Βρες το κουτί (Find the Box)

Πρόβλημα:	Βρες το κουτί
Χρονικό όριο	1 second
Όριο μνήμης	1 gigabyte

Η Maj είναι μία ερευνήτρια ρομποτικής που εργάζεται στο Lund University. Έχει μάθει για έναν πολύτιμο θησαυρό στο κελάρι του πανεπιστημίου. Ο θησαυρός βρίσκεται σε ένα κουτί, το οποίο βρίσκεται σε ένα άδειο δωμάτιο βαθιά κάτω από το έδαφος. Δυστυχώς, η Maj δεν μπορεί απλά να πάει και να ψάξει για το κουτί. Είναι πολύ σκοτεινά μέσα στο κελάρι και αν πήγαινε εκεί με φως πχ με φακό, θα προκαλούσε υποψίες. Ο μόνος τρόπος για να βρει τον θησαυρό είναι να ελέγξει τον χώρο εξ αποστάσεως, χρησιμοποιώντας μια ρομποτική ηλεκτρική σκούπα που βρίσκεται στο κελάρι.

Το κελάρι αναπαρίσταται ως ένα πλέγμα $H \times W$, όπου οι γραμμές αριθμούνται από 0 έως $H - 1$ (από πάνω προς τα κάτω) και οι στήλες αριθμούνται από 0 έως $W - 1$ (από αριστερά προς τα δεξιά), που σημαίνει ότι το πάνω αριστερό κελί είναι $(0, 0)$ και το κάτω δεξιό κελί είναι $(H - 1, W - 1)$. Το κουτί με το θησαυρό βρίσκεται σε κάποιο άγνωστο κελί, διαφορετικό από το κελί $(0, 0)$. Κάθε βράδυ, η ρομποτική ηλεκτρική σκούπα ξεκινάει από την πάνω αριστερή γωνία και κινείται σε όλο το κελάρι.

Κάθε βράδυ, η Maj μπορεί να δώσει στο ρομπότ μια ακολουθία από οδηγίες για το πώς θα πρέπει να κινηθεί με τη μορφή μιας συμβολοσειράς που αποτελείται από χαρακτήρες "<" , ">" , "^" και "v".

Τυπικά, αν το ρομπότ βρίσκεται στο κελί (r, c) που δεν είναι αποκλεισμένο από όλες τις πλευρές, το "<" μετακινεί το ρομπότ αριστερά στο κελί $(r, c - 1)$, ">" μετακινεί το ρομπότ δεξιά στο κελί $(r, c + 1)$, "^" μετακινεί το ρομπότ επάνω στο κελί $(r - 1, c)$ και "v" μετακινεί το ρομπότ κάτω στο κελί $(r + 1, c)$.

Οι τοίχοι του κελαριού είναι συμπαγείς, οπότε αν το ρομπότ προσπαθήσει να κινηθεί εκτός του πλέγματος, δεν θα συμβεί τίποτα. Το κουτί είναι επίσης σταθερό και δεν μπορεί να σπρωχτεί. Στο τέλος κάθε νύχτας, το ρομπότ θα αναφέρει τη θέση του και θα επιστρέψει στην πάνω αριστερή γωνία.

Ο χρόνος είναι πολύτιμος, οπότε η Maj αποφασίζει να βρει το κουτί σε όσο το δυνατόν λιγότερες νύχτες.

Αλληλεπίδραση

Αυτό είναι ένα interactive πρόβλημα.

- Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να ξεκινήσει διαβάζοντας μια γραμμή με δύο ακέραιους H και W : το ύψος και το πλάτος του πλέγματος. Το κουτί δεν θα βρίσκεται ποτέ στην αρχική θέση του ρομπότ $(0, 0)$.
- Στη συνέχεια, το πρόγραμμά σας θα πρέπει να αλληλεπιδράσει με τον grader. Σε κάθε γύρο αλληλεπίδρασης, θα πρέπει να εκτυπώνετε ένα ερωτηματικό "?", ακολουθούμενο από μια μη κενή συμβολοσειρά s αποτελούμενη από χαρακτήρες "<math><<<math>>>><math>^<math>v<math>". Το μήκος αυτής της συμβολοσειράς μπορεί να είναι το πολύ 20 000. Στη συνέχεια, το πρόγραμμά σας θα πρέπει να διαβάσει δύο ακέραιους αριθμούς r, c ($0 \leq r \leq H - 1, 0 \leq c \leq W - 1$), τη θέση του ρομπότ μετά την εκτέλεση των εντολών. Σημειώστε ότι το ρομπότ επιστρέφει πάντα στο σημείο $(0, 0)$ μετά από κάθε ερώτημα.
- Όταν θα ξέρετε τη θέση του κουτιού, εκτυπώστε "!" ακολουθούμενο από τους δύο ακέραιους r_b, c_b , τη γραμμή και τη στήλη του κουτιού ($0 \leq r_b \leq H - 1, 0 \leq c_b \leq W - 1$). Μετά από αυτό, το πρόγραμμά σας πρέπει να τερματίσει χωρίς να κάνει άλλα ερωτήματα. Αυτή η τελική εκτύπωση δεν θεωρείται ερώτημα στον υπολογισμό της βαθμολογίας σας.

Βεβαιωθείτε ότι έχετε καθαρίσει (flush) την τυπική έξοδο (standard output) μετά την εφαρμογή ενός ερωτήματος, αλλιώς το πρόγραμμά σας μπορεί να ληφθεί ως Υπέρβαση Χρονικού Ορίου (Time Limit Exceeded). Στην Python, η `print()` καθαρίζει αυτόματα. Στη C++, η `cout << endl;` επίσης καθαρίζει εκτός από την εκτύπωση μιας νέας γραμμής- αν χρησιμοποιείτε την `printf`, χρησιμοποιήστε την `fflush(stdout)`.

Ο βαθμολογητής είναι μη προσαρμοστικός, που σημαίνει ότι η θέση του κουτιού καθορίζεται πριν από την έναρξη της αλληλεπίδρασης.

Περιορισμοί και βαθμολόγηση

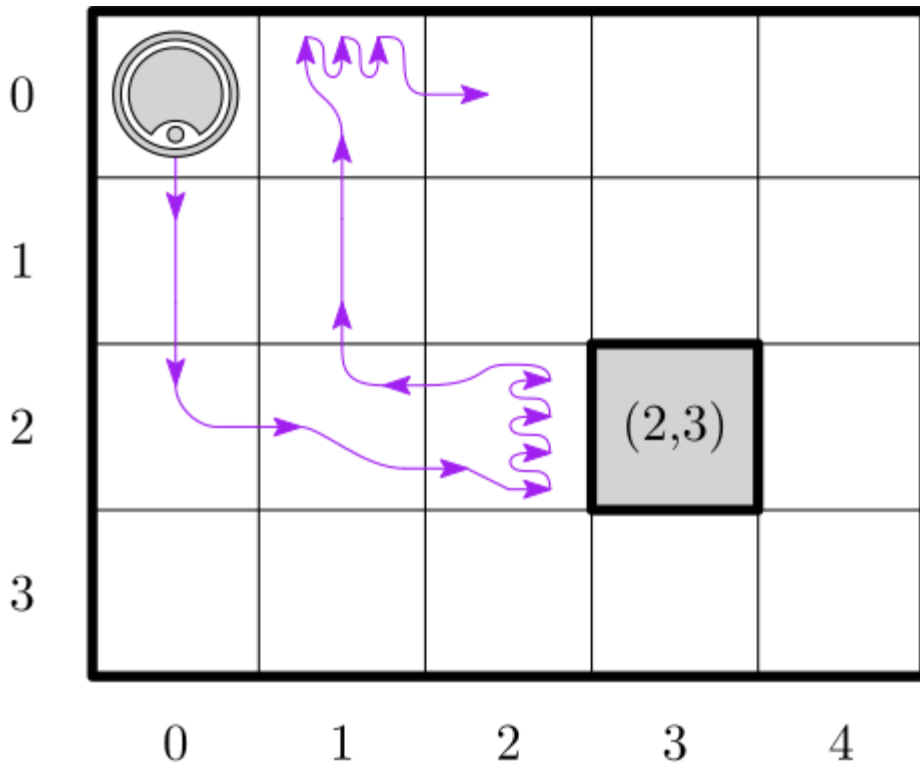
- $1 \leq H, W \leq 50$.
- Το κουτί δεν θα βρίσκεται ποτέ στο σημείο $(0, 0)$. Αυτό σημαίνει ότι $H + W \geq 3$
- Κάθε ερώτημα μπορεί να αποτελείται από το πολύ 20.000 εντολές.
- Μπορείτε να πραγματοποιήσετε το πολύ 2 500 ερωτήματα. (η εκτύπωση της τελικής απάντησης δεν θεωρείται ερώτημα)

Η λύση σας θα ελεγχθεί σε ένα πλήθος δοκιμαστικών περιπτώσεων (test cases). Εάν η λύση σας αποτύχει σε κάποιο από τα test cases (π.χ. αναφέροντας λάθος θέση κουτιού (WA), crashing (RTE), υπερβαίνοντας το χρονικό όριο (TLE), κ.λπ.), θα λάβετε 0 βαθμούς και την κατάλληλη ετυμηγορία.

Αν το πρόγραμμά σας εντοπίσει με επιτυχία τη θέση του κουτιού σε όλα τα test cases, θα λάβετε την ετυμηγορία Accepted και μια βαθμολογία που υπολογίζεται ως εξής:

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

οποίο το ρομπότ καταλήγει στην κάτω δεξιά γωνία $(r, c) = (3, 4)$. Τώρα η λύση αποφασίζει να μαντέψει την απάντηση, γράφοντας "! 2 3", η οποία είναι η σωστή θέση του κουτιού.



Έξοδος grader	Δική σας έξοδος
4 5	
	? w>>>>>>><^>>>>>
0 2	
	? >>>>>>>>vwwwwwww
3 4	
	! 2 3