

Zadanie: KOL

Kolorowy węź



XXX OI, etap I. Plik źródłowy kol.* Dostępna pamięć: 512 MB.

17.10–21.11.2022

Przed laty Bajtazar grał na swoim starym telefonie komórkowym w grę *Węź*. Dziś pracuje jako programista i z sentymentu chciałby napisać własną wersję tej gry. A jako że mamy już rok 2022, Bajtazar chciałby wprowadzić do niej trochę koloru i przenieść ją na zdecydowanie większy ekran komputera. Twoim zadaniem będzie pomóc mu w napisaniu jednego z modułów jego gry.

Swoją grę Bajtazar nazwał *Kolorowy węź*. Gra odbywa się na kwadratowej planszy, podzielonej na m^2 pól ułożonych w m wierszach i m kolumnach. Wiersze planszy numerujemy od 1 do m z góry na dół, a kolumny od 1 do m od lewej do prawej. Po tej planszy porusza się kolorowy węź, który staje się coraz dłuższy, w miarę jak konsumuje rozmieszczone na planszy przekąski. Przekąski mają różne kolory i to one determinują kolory poszczególnych fragmentów węźa, gdy ten się wydłuża. Twój moduł będzie odpowiedzialny za określanie, jakiego koloru fragmenty węźa znajdują się na poszczególnych polach planszy w określonych chwilach czasu.

Zasady gry: Dla uproszczenia opisu wszystkie dostępne kolory numerujemy od 0 do $m^2 - 1$. Na początku gry w polu na przecięciu wiersza 1 i kolumny 1 znajduje się węź, złożony wyłącznie z głowy, w kolorze 0. Na planszy rozmieszczonych jest p przekąsek; każda z nich zajmuje jedno pole planszy i ma określony kolor. Kolory przekąsek mogą się powtarzać. Gracz steruje ruchami głowy węźa tak, że w każdej jednostce czasu głowa przesuwa się o jedno pole w górę, w dół, w lewo lub w prawo. Za głową podążają pozostałe fragmenty węźa w ten sposób, że pole, które przed wykonaniem ruchu zajmowała głowa węźa, teraz zajmuje drugi fragment węźa; pole zajmowane przez drugi fragment zajmuje trzeci fragment itd. Ruch głowy nigdy nie odbywa się w stronę pola, na którym znajduje się pierwszy za głową fragment węźa (czyli węź nigdy się nie „cofa”). Ponadto głowa nigdy nie może wyjść poza planszę ani na inne pole zawierające fragment węźa – w tej sytuacji gracz przegrywa. Gdy głowa ruszy się na pole zajmowane przez przekąskę, węź konsumuje tę przekąskę, wskutek czego przekąska znika z planszy, a węź wydłuża się o jeden fragment. Odbywa się to w ten sposób, że głowa węźa przyjmuje kolor skonsumowanej przekąski i po wykonaniu ruchu znajduje się w polu, które zajmowała przekąska, a pozostałe fragmenty węźa w tym ruchu nie przemieszczają się.

Przykładowo, rozważmy planszę 6×6 , na której rozmieszczono pięć przekąsek w kolorach 1, 2, 1, 3, 5. Na rysunku położenia przekąsek oznaczono liczbami oznaczającymi ich kolory. Początkowe położenie głowy węźa oznaczono cyfrą 0, a pozostałe pola oznaczono kropkami. Załóżmy, że głowa węźa wykonuje kolejno ruchy: w prawo, w prawo, w dół, w dół, w prawo, w prawo, w dół i w lewo. Wówczas kolejne położenia węźa – zaznaczonego na planszy na czerwono – są następujące:

0.1...	.01...	.01...	.01...	..0...	..0...	..0...	.....	.....
..2...	..2...	..2...	..2...	..1...	..1...	..1...	..0...	.....
...13.	...13.	...13.	...13.	..213.	..213.	..213.	..121.	..012.
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	...3.	...31.
5.....	5.....	5.....	5.....	5.....	5.....	5.....	5.....	5.....
.....

Twój moduł dostaje opis kolejnych ruchów wykonywanych przez gracza i musi odpowiadać na zapytania o to, czy w danym momencie w danym polu planszy znajduje się fragment węźa, a jeśli tak, to jakiego jest on koloru. Możesz założyć, że węź w trakcie wykonywania ruchów nie wyjdzie poza planszę ani nie wejdzie na pole, na którym znajduje się jakiś jego fragment.

Wejście

W pierwszym wierszu wejścia znajdują się trzy liczby całkowite m , p oraz n oznaczające długość (i zarazem szerokość) planszy, liczbę przekąsek na planszy oraz liczbę poleceń do obsłużenia.

Każdy z kolejnych p wierszy zawiera trzy liczby całkowite w_i , k_i i c_i ($1 \leq w_i, k_i \leq m$, $0 \leq c_i \leq m^2 - 1$) oznaczające, że w polu w wierszu w_i i kolumnie k_i znajduje się jedna przekąska węźa w kolorze c_i . Wszystkie pary (w_i, k_i) na wejściu będą różne i żadna nie będzie równa $(1, 1)$, czyli początkowemu położeniu węźa.

Kolejne n wierszy zawiera opis poleceń. Polecenie składa się z jednej litery G, D, L, P albo z litery Z i dwóch liczb całkowitych w'_j , k'_j . Pierwsze cztery polecenia oznaczają, w którą stronę przemieściła się głowa węźa:

w górę (G), w dół (D), w lewo (L) czy w prawo (P). Natomiast polecenie „Z w'_j k'_j ” oznacza zapytanie o to, jaki kolor fragmentu węża w danym momencie znajduje się w polu w wierszu w'_j i kolumnie k'_j . Możesz założyć, że wśród poleceń znajdzie się co najmniej jedno takie zapytanie.

Wyjście

Dla każdego zapytania należy wypisać na wyjściu jedną liczbę całkowitą z zakresu $[0, m^2 - 1]$ oznaczającą kolor fragmentu węża, który w danym momencie zajmuje pole opisane w zapytaniu, bądź -1 w przypadku, gdy w danym momencie w tym polu żadnego fragmentu węża nie ma.

Przykład

Dla danych wejściowych:

6 5 14
 1 3 1
 5 1 5
 2 3 2
 3 4 1
 3 5 3
 Z 1 1
 Z 1 2
 P
 P
 D
 D
 P
 Z 3 5
 P
 Z 3 5
 D
 Z 3 5
 L
 Z 3 5

poprawnym wynikiem jest:

0
 -1
 -1
 3
 1
 2

Wyjaśnienie przykładu: Planszę i kolejne ruchy węża obrazuje rysunek powyżej.

Testy „ocen”:

1ocen: $m = 4$, $p = 15$, $n = 20$, wąż pełnie przez całą planszę wiersz po wierszu, nie ruszając ogona z miejsca.

2ocen: $m = 100$, $p = 4999$, $n = 50\,000$, wąż kilkakrotnie przechodzi przez wszystkie pola według tej samej trasy. Wszystkie przekąski mają kolor 0.

3ocen: $m = 2000$, $p = n = 1\,000\,000$, wąż ignoruje większość planszy i pełza „w kółko” PDLGPDLPDLG...

Ocenianie

Zestaw testów dzieli się na następujące podzadania. Testy do każdego podzadania składają się z jednej lub większej liczby osobnych grup testów.

We wszystkich podzadaniach zachodzi $2 \leq m \leq 2000$, $1 \leq p \leq \min(m^2 - 1, 1\,000\,000)$, $1 \leq n \leq 1\,000\,000$.

Podzadanie	Warunki	Liczba punktów
1	$m \leq 300$, $p, n \leq 2000$	20
2	$m \leq 800$, $p, n \leq 50\,000$	20
3	wszystkie przekąski mają kolor 0	20
4	brak dodatkowych ograniczeń	40