

Teleportit

Mielestäsi olisi hauska vitsi viedä ystäväsi ruutuun $(0,0)$ äärettömässä ruudukossa, jonka ruudut ovat väritettyjä. Ystäväsi liikkuu sitten ruudukossa äärettömän kauan, liikkuen askel kerrallaan aina johonkin neljästä vierekkäisestä ruudusta.

Ruudukon N ruudussa on teleportti. Kun ystäväsi astuu teleporttiin, hän siirtyy välittömästi satunnaiseen teleporttiin (joka saattaa olla sama teleportti tai jokin muu teleportti). Jos ruudussa $(0,0)$ on teleportti, siirtymä tapahtuu myös alussa, kun ystäväsi aloittaa ruudukossa.

Vitsin osana haluat saada ystäväsi uskomaan, että ruudukossa ei ole lainkaan teleportteja. Ystäväsi näkee vain, minkä värisessä ruudussa hän on milloinkin, joten tehtäväsi on varmistaa, että ystäväsi näkökulmasta ruutujen värit eivät vaihdu koskaan. Erityisesti jos ystäväsi ajattelee, että hän on siirtynyt tiettyyn ruutuun useammin kuin kerran (esimerkiksi liikkumalla vasemmalle ja heti sen jälkeen oikealle), hänen tulisi nähdä sama väri kuin ensimmäisellä kerralla.

Huom.: kun ystäväsi siirtyy teleporttiruutuun, hän näkee sekä sen ruudun värin, johon hän astuu, sekä sen ruudun värin, johon hän siirtyy teleportilla. Tämän takia sinun tulee värittää kaikki teleporttiruudut samalla värillä, jotta teleportteja ei huomaa välittömästi.

Helppo ratkaisu olisi antaa kaikille ruuduille sama väri. Mutta värit ovat mukavia! Tämän takia haluaisit käyttää mahdollisimman monta väriä.

Tarkastellaan esimerkkiä, jossa teleportit ovat ruuduissa $(1,1)$, $(1,3)$ ja $(3,2)$, ja ystäväsi liikkuu seuraavasti: ylös, oikealle, alas, vasemmalle.

0 askeleen jälkeen

(-1,4)	(0,4)	(1,4)	(2,4)	(3,4)	(4,4)
(-1,3)	(0,3)	(1,3)	(2,3)	(3,3)	(4,3)
(-1,2)	(0,2)	(1,2)	(2,2)	(3,2)	(4,2)
(-1,1)	(0,1)	(1,1)	(2,1)	(3,1)	(4,1)
(-1,0)	(0,0)	(1,0)	(2,0)	(3,0)	(4,0)
(-1,-1)	(0,-1)	(1,-1)	(2,-1)	(3,-1)	(4,-1)

Alkutilanne. Ystäväsi näkee ensimmäisen kerran ruudun (0, 0) värin.

1 askeleen jälkeen

(-1,4)	(0,4)	(1,4)	(2,4)	(3,4)	(4,4)
(-1,3)	(0,3)	(1,3)	(2,3)	(3,3)	(4,3)
(-1,2)	(0,2)	(1,2)	(2,2)	(3,2)	(4,2)
(-1,1)	(0,1)	(1,1)	(2,1)	(3,1)	(4,1)
(-1,0)	(0,0)	(1,0)	(2,0)	(3,0)	(4,0)
(-1,-1)	(0,-1)	(1,-1)	(2,-1)	(3,-1)	(4,-1)

Ystäväsi liikkuu ylöspäin ruutuun (0, 1).

2 askeleen jälkeen

(-1,4)	(0,4)	(1,4)	(2,4)	(3,4)	(4,4)
(-1,3)	(0,3)	(1,3)	(2,3)	(3,3)	(4,3)
(-1,2)	(0,2)	(1,2)	(2,2)	(3,2)	(4,2)
(-1,1)	(0,1)	(1,1)	(2,1)	(3,1)	(4,1)
(-1,0)	(0,0)	(1,0)	(2,0)	(3,0)	(4,0)
(-1,-1)	(0,-1)	(1,-1)	(2,-1)	(3,-1)	(4,-1)

Ystäväsi liikkuu oikealle ruutuun (1, 1) ja siirtyy johonkin kolmesta teleportista.

3 askeleen jälkeen

(-1,4)	(0,4)	(1,4)	(2,4)	(3,4)	(4,4)
(-1,3)	(0,3)	(1,3)	(2,3)	(3,3)	(4,3)
(-1,2)	(0,2)	(1,2)	(2,2)	(3,2)	(4,2)
(-1,1)	(0,1)	(1,1)	(2,1)	(3,1)	(4,1)
(-1,0)	(0,0)	(1,0)	(2,0)	(3,0)	(4,0)
(-1,-1)	(0,-1)	(1,-1)	(2,-1)	(3,-1)	(4,-1)

Ystäväsi liikkuu alaspäin.

4 askeleen jälkeen

(-1,4)	(0,4)	(1,4)	(2,4)	(3,4)	(4,4)
(-1,3)	(0,3)	(1,3)	(2,3)	(3,3)	(4,3)
(-1,2)	(0,2)	(1,2)	(2,2)	(3,2)	(4,2)
(-1,1)	(0,1)	(1,1)	(2,1)	(3,1)	(4,1)
(-1,0)	(0,0)	(1,0)	(2,0)	(3,0)	(4,0)
(-1,-1)	(0,-1)	(1,-1)	(2,-1)	(3,-1)	(4,-1)

Ystäväsi liikkuu vasemmalle. Ystäväsi luulee palanneensa alkuun, mutta hän voi olla missä tahansa väritetyssä ruudussa.

Liikkumisen jälkeen ystäväsi ajattelee palanneensa alkuruutuun (0,0), mutta todellisuudessa hän saattaa myös päätyä ruutuun (0, 2) tai (2, 1). Hän näki jo alussa ruudun (0,0) värin, joten jos hän näkee nyt eri värin, hän ymmärtää, että ruudukossa on teleportteja. Emme halua näin tapahtuvan, joten näille kolmelle ruudulle tulee valita sama väri.

Ei ole olemassa tapaa liikkua niin, että ystäväsi ajattelisi päätyneensä ruutuun (0,0) vaikka hän on oikeasti ruudussa (1, 0), joten näille ruuduille voi antaa turvallisesti eri värit.

Alla on yllä olevan esimerkin väritys neljällä värillä. Ei ole mahdollista käyttää yli neljää väriä tässä esimerkissä.

(-1,4)	(0,4)	(1,4)	(2,4)	(3,4)	(4,4)
(-1,3)	(0,3)	(1,3)	(2,3)	(3,3)	(4,3)
(-1,2)	(0,2)	(1,2)	(2,2)	(3,2)	(4,2)
(-1,1)	(0,1)	(1,1)	(2,1)	(3,1)	(4,1)
(-1,0)	(0,0)	(1,0)	(2,0)	(3,0)	(4,0)
(-1,-1)	(0,-1)	(1,-1)	(2,-1)	(3,-1)	(4,-1)

Tarkastellaan toista esimerkkiä, jossa teleportit ovat ruuduissa $(0,0)$, $(0,1)$, $(1,0)$, $(0,-1)$ ja $(-1,0)$. Oletetaan, että ystäväsi yrittää esimerkiksi päästä ruutuun $(1,3)$ kulkemalla ensin oikealle ja sitten ylös kolme kertaa. Yksi mahdollisuus on, että hän päätyy ruutuun $(0,0)$, jos hän siirtyy sinne teleportin kautta aluksi ja jokaisen askeleen jälkeen. Jos ystäväsi koettaa nyt kulkea takaisin ruutuun $(0,0)$ kulkemalla alas kolme kertaa ja vasemmalle kerran eikä siirry teleportin kautta muualle, hän päätyy ruutuun $(-1,-3)$. Ystäväsi luulee olevansa ruudussa $(0,0)$ toista kertaa ja olettaa näkevänsä saman värin kuin viimeksi. Tämän takia sinun tulee värittää ruudut $(-1,-3)$ ja $(0,0)$ samalla värillä.

Huomaa, että ruudun $(1,3)$ valinnassa ei ollut mitään erityistä. Voit näyttää samalla tavalla, että muillakin ruuduilla tulee olla sama väri kuin ruudulla $(0,0)$.

Tehtävä

Laske suurin mahdollinen määrä värejä, joita voit käyttää niin, että ystäväsi ei huomaa teleporttien olemassaoloa.

Syöte

Ensimmäisellä rivillä on kokonaisluku N – teleporttien määrä.

Seuraavilla N rivillä on kullakin kaksi kokonaislukua. Rivillä i on luvut x_i ja y_i , jotka tarkoittavat, että ruudussa (x_i, y_i) on teleportti.

Tuloste

Tulosta yksi kokonaisluku – suurin mahdollinen määrä värejä, joita voit käyttää niin, ettei ystäväsi huomaa teleportteja, tai -1 , jos voit käyttää äärettömän määrän värejä.

Esimerkit

Syöte	Tuloste	Selitys
3 1 1 1 3 3 2	4	Ensimmäinen tehtävänannossa käsitelty esimerkki.
5 0 0 1 0 -1 0 0 1 0 -1	1	Toinen tehtävänannossa käsitelty esimerkki.
1 1 -1	-1	Ystäväsi voi "siirtyä" teleportin kautta vain samaan ruutuun, joten hänen ei ole mahdollista huomata teleporttien olemassaoloa, vaikka joka ruudulla olisi eri väri.

Rajoitukset

- $1 \leq N \leq 10^5$
- $-10^6 \leq x_i, y_i \leq 10^6$ (kaikille $1 \leq i \leq N$)
- Mitkään kaksi teleporttia eivät ole samassa ruudussa.

Osatehtävät

Nro	Pisteet	Lisärajoitukset
1	1	$N \leq 2$.
2	10	$N \leq 3$.
3	10	Kaikille luvuille x_1, x_2, y_1, y_2 : jos ruuduissa (x_1, y_1) ja (x_2, y_2) on teleportit, niin myös ruudussa (x_1, y_2) on teleportti.
4	29	$N \leq 100$ ja $-100 \leq x_i, y_i \leq 100$ kaikille $1 \leq i \leq N$.
5	15	$N \leq 2000$.
6	35	Ei lisärajoituksia.