



## Hrvatska informatička olimpijada

28. travnja 2024.

### Zadaci

Zadatak	Vremensko ograničenje	Memorijsko ograničenje	Bodovi
<b>Sirologija</b>	1 sekunda	1024 MiB	100
<b>Ministarstvo</b>	1 sekunda	1024 MiB	100
<b>Ukupno</b>			200



## Zadatak Sirologija

Vi ste mrav, i to ne običan mrav već mrav opsjednut sirologijom!

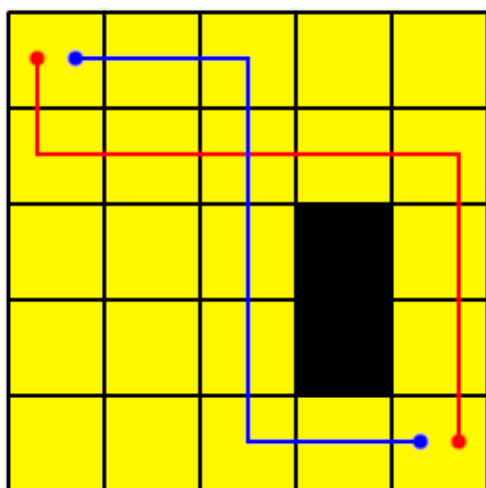
Otkrili ste novu krišku sira u kuhinji, te želite poslati što više svojih podanika kako bi istražili sir. Sir možemo zamisliti kao tablicu s  $N$  redaka i  $M$  stupaca gdje su redci označeni brojevima od 1 do  $N$  odozgo prema dolje i stupci označeni brojevima od 1 do  $M$  s lijeva prema desno. Neka polja sadrže rupe, dok su ostala sir. Polje u  $r$ -tom retku i  $s$ -tom stupcu označavat ćemo kao  $(r, s)$ .

Označimo broj podanika s  $K$ . Vaši podanici započet će svoju istragu u gornjem lijevom polju te ga završiti u donjem desnom polju. Mogu se kretati samo u smjerovima dolje i desno. Dodatno, njihovi putevi se ne smiju "sjeći" tj. možemo im dodijeliti oznake od 1 do  $K$  tako da ne postoji polje iz kojega je podanik s manjom oznakom izašao prema desno, a podanik s većom oznakom prema dolje.

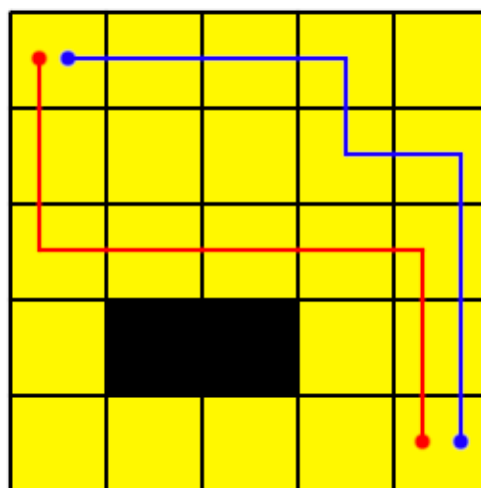
Također, htjeli biste da su ti putevi ipak u nekom smislu "različiti", tj. da za svaka dva podanika postoji polje  $(r, s)$  u kojem se nalazi rupa, tako da se jedan od njih u nekom trenutku nalazio u stupcu  $s$  te retku  $s$  oznakom manjom od  $r$ , a drugi u nekom trenutku (ne nužno istom) nalazio u stupcu  $s$  te retku  $s$  oznakom većom od  $r$ . Neformalno, svaka dva podanika su neku rupu obišli s različitih strana.

Ispišite najveći  $K$  takav da postoji odabir putanja podanika koje zadovoljavaju tražene uvjete.

Neki primjeri puteva koji ne zadovoljavaju uvjete:



(a) Loš odabir puteva - sijeku se



(b) Loš odabir puteva - obilaze rupu s iste strane

### Ulazni podaci

U prvom su retku prirodni brojevi  $N$ ,  $M$ .

U sljedećih  $N$  redaka nalaze se opisi redaka tablice. U  $i$ -tom se retku nalazi  $M$  znakova gdje  $.$  označava prazno polje dok  $\#$  označava polje koje sadrži rupu.

### Izlazni podaci

U jedini redak ispišite najveću moguću vrijednost broja  $K$ .



## Bodovanje

U svim podzadacima vrijedi  $2 \leq N, M \leq 2000$ .

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	15	Sve rupe nalaze se u istom retku.
2	18	$N, M \leq 10$
3	16	$N, M \leq 50$ , ne postoji rupa u prvom ili zadnjem retku te prvom ili zadnjem stupcu.
4	18	$N, M \leq 50$
5	16	$N, M \leq 2000$ , ne postoji rupa u prvom ili zadnjem retku te prvom ili zadnjem stupcu.
6	17	Nema dodatnih ograničenja.

## Probni primjeri

ulaz

```
5 5
.....
.#...
.....
...#.
.....
```

izlaz

3

ulaz

```
5 5
....#
....#
.....
.....
#....
```

izlaz

1

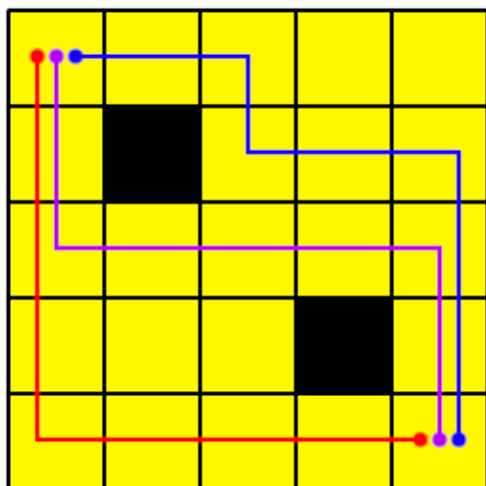
ulaz

```
3 2
.#
#.
..
```

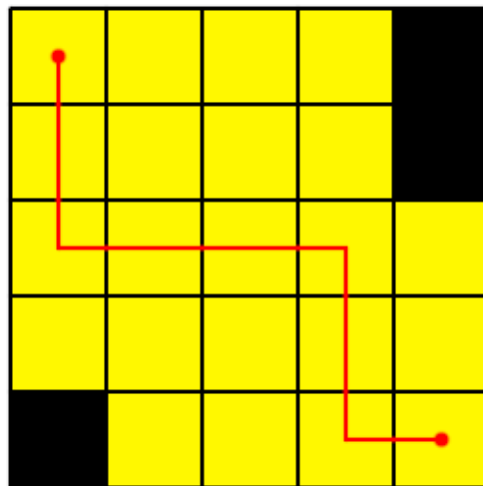
izlaz

0

Pojašnjenje probnih primjera:



(a) Primjer odabira puteva prvog primjera



(b) Primjer odabira puteva drugog primjera



## Zadatak **Ministarstvo**

Pero se nakon uspješne karijere u stranci koju nećemo imenovati, zaposlio u Ministarstvu turizma. Pero nadgleda mrežu od  $N$  gradova, označenih brojevima od 1 do  $N$ , gdje između svaka dva grada postoji točno jedna jednosmjerna cesta. Kako bi povećao prihode, odlučio je uvesti dozvole za prometovanje. Pero bi najradije uveo posebnu dozvolu za svaku cestu, no ti bi alarmiralo njegove nadređene. Stoga, uvest će  $K$  različitih dozvola, označenih od 1 do  $K$ , te će za prolazak svakom cestom biti potrebno posjedovanje točno jedne dozvole.

Kako bi ipak osigurao pozamašne prihode, Pero će se zadovoljiti sa sljedećim svojstvom.

- Za svaki grad  $v$  postoji neki grad  $u$ , tako da iz grada  $v$  nije moguće doći do grada  $u$  posjedovanjem samo jedne dozvole.

Pero vas moli da pomognete, te da odredite najmanji  $K$  takav da postoji pridruživanje dozvola s traženim svojstvom te neko takvo pridruživanje! Ako ne postoji takvo pridruživanje, ispišite  $-1$ .

### Ulazni podaci

U prvom je retku prirodan broj  $N$ .

U  $i$ -tom od sljedećih  $N$  redaka nalazi se  $N$  brojeva  $A_{i,j}$  gdje je  $A_{i,j} = 1$  ako postoji cesta iz grada  $i$  u grad  $j$ . Primijetite da je  $A_{i,i} = 0$  te da je za  $i \neq j$  točno jedan od brojeva  $A_{i,j}$  te  $A_{j,i}$  različit od nula.

### Izlazni podaci

U prvi redak ispišite najveću moguću vrijednost broja  $K$ .

U sljedećih  $N$  redaka ispišite opis pridruživanja.

U  $i$ -tom retku ispišite  $N$  brojeva  $B_{i,j}$  gdje ako je  $A_{i,j} = 0$  tada je i  $B_{i,j} = 0$ , a u suprotnom  $1 \leq B_{i,j} \leq K$  označava koja je dozvola potrebna za prometovanje tom cestom.

### Bodovanje

U svim podzadacima vrijedi  $1 \leq N \leq 1000$ . U svakom podzadatku, 20% bodova donosi samo odlučivanje je li takvo pridruživanje postoji ili ne. Za te bodove potrebno je ispisati nekakvo pridruživanje, ali ono ne mora zadovoljavati Perino traženo svojstvo.

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	20	$N \leq 5$
2	80	Nema dodatnih ograničenja.



## Probni primjeri

ulaz

```
3
0 1 0
0 0 1
1 0 0
```

izlaz

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

ulaz

```
3
0 1 1
0 0 1
0 0 0
```

izlaz

```
-1
```

ulaz

```
4
0 1 1 0
0 0 0 1
0 1 0 1
1 0 0 0
```

izlaz

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

Pojašnjenje trećeg probnog primjera:

Ceste za koje je potrebna prva dozvola su označene crvenom bojom, druga dozvola plavom i treća dozvola zelenom. Jasno je da je svojstvo zadovoljeno.

