

## B. Currents | Srovės

Užduoties pavadinimas	Srovės
Laiko apribojimas	3 sekundės
Atminties apribojimas	1 gigabaitas

Apleisto namo vidiniame kieme jūs radote antikinę knygą, kuri atskleidžia slapčiausias Bonos paslaptis. Giliai po miestu slepiasi sistema, sudaryta iš  $N$  urvų, kuriuos jungia  $M$  vandens kanalų. Kiekviename iš kanalų yra vienakryptė magiška srovė, kuri gali kanalu greitai nuplukdyti valtį nuo vieno urvo iki kito. Šiuo metu urvų sistema turi lygiai vieną išėjimą, kuris yra urve nr.  $(N - 1)$ .

Jūs labai džiaugiatės šiuo atradimu ir negalite sulaukti, kol galėsite ištyrinėti urvus! Vis dėlto, urvų sistemoje gyvena trolis, kuris mėgsta papokštauti, kai sulaukia nekviestų svečių. Trolis turi ribotą magišką galią, kuria gali pasinaudoti **ne daugiau nei kartą** jūsų vizito metu, – keisti urvo sistemos veikimą ir tokiu būdu apsunkinti jums išėjimo radimo procesą.

Jūsų vizitas urvų sistemoje vyks keliais etapais. Kiekvienas etapas vyks tokia eiga:

1. Pirmiausia trolis pasirenka, ar nori panaudoti savo magišką galią, ar ne. Jeigu trolis nori panaudoti galią, jo burtažodis atlieka šiuos veiksmus:
  - pakeičia kiekvieno kanalo magiškos srovės kryptį į priešingą:  $a \rightarrow b$  nedelsiant pasikeis į  $b \rightarrow a$ ;
  - uždaro urvo nr.  $(N - 1)$  išėjimą;
  - atidaro naują išėjimą urve nr. 0.
2. Tuomet jūs pasirenkate kanalą su magiška srove, kuri teka iš dabartinio urvo, ir pasinaudoję savo valtimi nuplaukiate iki kito urvo. Paprastumo dėlei toliau plaukimą valtimi vadinsime „plaukimu“.

Taip pat, kai tik pateksite į urvą, kuriame yra išėjimas, jūs **nedelsiant** juo pasinaudosite ir išeisite iš urvų sistemos. Atkreipkite dėmesį, kad šitaip gali nutikti etapo metu net tada, kai esate 0-ajame urve ir trolis nusprendžia pasinaudoti savo magiška galia.

Jūsų tikslas yra išeiti iš urvų sistemos kiek tik įmanoma greičiau tam, kad nepavėluotumėte į EGOI uždarymo ceremoniją. Trolio tikslas yra priešingas – jis nori jus užlaikyti urvuose kiek tik įmanoma ilgiau. Trolis visada žinos jūsų buvimo vietą ir pasirinks tokį momentą savo magiškos galios panaudojimui, kuris geriausiai atlieptų jo tikslą.

Atskirai kiekvienam urvui  $c$  ( $0 \leq c \leq N - 2$ ) apsvarstykite scenarijų, kuris nurodo, jog urvų tyrinėjimą pradėsite urve  $c$ . Kiekvienam iš šių scenarijų nustatykite **mažiausią plaukimų skaičių, per kurį tikrai galite pasiekti išėjimą iš urvo  $c$ , nepriklausomai nuo to, kada trolis nuspręstų panaudoti savo galią.**

Darant prielaidą, kad burtažodis nenaudojamas, kiekvienas urvas yra pasiekiamas iš 0-ojo urvo, ir urvas  $N - 1$  yra pasiekiamas iš visų urvų.

## Pradiniai duomenys

Pirmoje įvesties eilutėje yra du sveikieji skaičiai  $N$  ir  $M$ , kai  $N$  yra urvų skaičius, o  $M$  yra vandens kanalų skaičius. Kitose  $M$  eilutėse yra po du sveikuosius skaičius  $a_i$  ir  $b_i$ , kurie nurodo kanalą, kuriuo šiuo metu galima nuplaukti iš urvo  $a_i$  į urvą  $b_i$ . Nėra kanalų, jungiančių urvą su savimi. Kiekvienai urvų porai yra ne daugiau nei vienas kanalas kiekviena kryptimi.

## Rezultatai

Išveskite eilutę, kurioje būtų  $N - 1$  sveikųjų skaičių, kai  $i$ -tasis skaičius ( $0 \leq i \leq N - 2$ ) yra mažiausias plaukimų skaičius, per kurį užtikrintai pasieksite išėjimą, jei pradėsite plaukti nuo  $i$ -tojo urvo.

Atkreipkite dėmesį, kad jūs neturite išvesti atsakymo urvui  $N - 1$ , nes iš šio urvo išeitumėte nedelsiant.

## Apribojimai ir vertinimas

- $2 \leq N \leq 200\,000$ .
- $1 \leq M \leq 500\,000$ .
- $0 \leq a_i, b_i \leq N - 1$  ir  $a_i \neq b_i$ .
- Prieš srovių krypties pakeitimą kiekvienas urvas yra pasiekiamas iš 0-ojo urvo ir urvas  $N - 1$  yra pasiekiamas iš visų urvų.

Jūsų sprendimas bus testuojamas su keliomis testų grupėmis, kurių kiekviena verta tam tikro taškų skaičiaus. Kiekviena testų grupė yra sudaryta iš testų rinkinio. Norėdami gauti taškus už testų grupę, turite išspręsti visus tos grupės testų atvejus.

Grupė	Taškai	Apribojimai
1	12	$M = N - 1$ , $a_i = i$ ir $b_i = i + 1$ visiems $i$ . Kitaip tariant, urvų sistema sudaro kelią $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow \dots \rightarrow N - 1$
2	15	Kiekvienam $0 \leq i \leq N - 2$ yra tiesioginis kanalas iš $i$ -tojo urvo į urvą $N - 1$ . Atkreipkite dėmesį, kad gali būti papildomų kanalų.
3	20	$N, M \leq 2\,000$
4	29	Išplaukus iš bet kurio urvo, į jį grįžti negalima (kol nepasikeičia kanalo srovės kryptis). Kitaip tariant, kanalai sudaro kryptinį neciklinį grafą.
5	24	Jokių papildomų apribojimų

## Pavyzdžiai

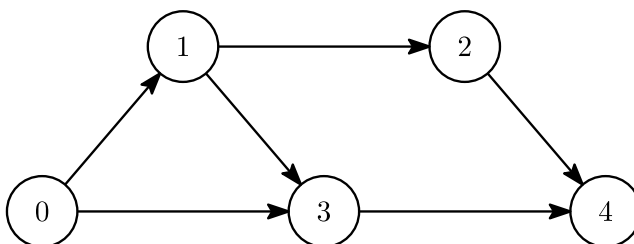
Pagal pirmąjį pavyzdį įsivaizduokite atvejį, kai plaukimą pradedate nuo 1-ojo urvo. Kadangi nežinote, kada įvyks krypties pasikeitimas, turėtumėte pradėti judėti link išėjimo, kuris yra 4-ajame urve. Tai galite padaryti plaukdami per 2-ąjį arba 3-ąjį urvus. Šiuo atveju geresnis pasirinkimas yra plaukti per 3-ąjį urvą, nes jei krypties pasikeitimas įvyktų jums būnant ten, turėsite kanalą, kuriuo galėsite nuplaukti iš 3-iojo urvo tiesiai į 0-ąjį urvą, kuriame yra išėjimas iš urvų sistemos.

Tiksliau, yra tik trys variantai, kuomet trolis gali nuspręsti panaudoti savo magišką galią:

- Jei trolis iš karto panaudoja savo galią, kai esate 1-ajame urve, galite plaukti iš 1-ojo urvo tiesiai į 0-ąjį urvą ir išeiti.
- Jei trolis panaudoja savo galią po to, kai nuplaukėte iš 1-ojo urvo į 3-ąjį urvą, galite iš 3-iojo urvo plaukti tiesiai į 0-ąjį urvą ir išeiti.
- Jei trolis nuspręš nenaudoti savo galios nė vienoje iš šių dviejų situacijų, jūs plausite iš 3-iojo urvo į 4-ąjį urvą ir išeisite.

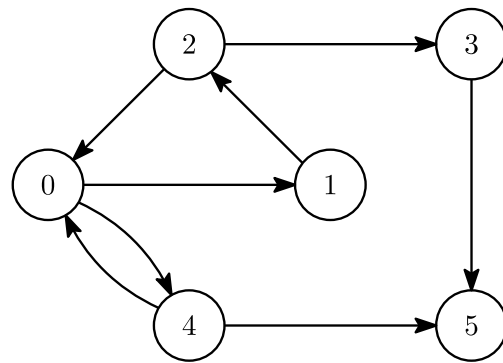
Pirmuoju variantu jums reikėjo atlikti tik vieną plaukimą, o kiekvienu kitu – po du. Tai reiškia, kad šiuo atveju atsakymas yra  $\max(1, 2, 2) = 2$ .

Atkreipkite dėmesį, kad jei nuspręsite plaukti iš 1-ojo urvo į 2-ąjį, trolis gali jus priversti atlikti tris plaukimus.



Pirmasis ir antrasis pavyzdžiai tenkina 3-ios, 4-os ir 5-os testų grupių apribojimus. Trečiasis pavyzdys tenkina visų testų grupių apribojimus. Ketvirtasis pavyzdys tenkina 3-ios ir 5-os testų

grupių apribojimus bei yra pavaizduotas žemiau.



Pradiniai duomenys	Rezultatai
<div> 5 6  0 1  1 2  1 3  2 4  3 4  0 3 </div>	<div> 2 2 2 1 </div>
<div> 7 10  2 6  5 3  4 2  1 6  2 3  3 6  4 5  0 4  4 1  0 1 </div>	<div> 2 1 2 3 2 4 </div>
<div> 2 1  0 1 </div>	<div> 1 </div>
<div> 6 8  0 1  4 0  1 2  2 3  3 5  0 4  4 5  2 0 </div>	<div> 2 4 3 3 1 </div>